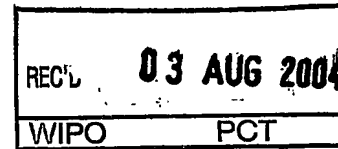


EP04/6777



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 31 490.3
Anmeldetag: 11. Juli 2003
Anmelder/Inhaber: Merck Patent GmbH,
64293 Darmstadt/DE
Bezeichnung: Flüssigkristallines Medium
IPC: C 09 K, C 07 C, G 09 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Merck Patent Gesellschaft
mit beschränkter Haftung
64271 Darmstadt

Flüssigkristallines Medium

Flüssigkristallines Medium

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium, dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke sowie elektrooptische Anzeigevorrichtungen, die dieses Medium enthalten.

5

10

15

Flüssigkristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdreht nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdreht, nematische Struktur.

20

25

Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien eine niedrige Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

30

35

Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb der Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, dass die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdreht

nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

5 Für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) sind beispielsweise Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischem Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität sowie geringem Dampfdruck erwünscht.

10 Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nicht-lineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheidet:

15

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.

20

2. Dünnschicht-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modulartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

25

Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, der bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern, wie z. B. CdSe, oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

30

35

Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert

werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

5 Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

10 Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten, nicht-linearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

15 Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z. B. Taschenfernseher) und für hochinformativ Displays für Rechneranwendungen (z. B. Laptop) sowie im Automobil- und Flugzeugbau.

20 Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch einen nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris].

25 Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erreichen.

30 Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, dass der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der

35 Mischungen des Standes der Technik. Gefordert wird, dass auch bei tiefen

Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die bekannten MFK-Anzeigen genügen diesen Anforderungen nicht.

5 Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf an MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischem Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die die genannten Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

10 Neben Flüssigkristallanzeigen, die eine Hintergrundbeleuchtung verwenden, also transmissiv und gegebenenfalls transfektiv betrieben werden, sind besonders auch reflektive Flüssigkristallanzeigen interessant. Diese reflektiven Flüssigkristallanzeigen benutzen das Umgebungslicht zur Informationsdarstellung. Somit verbrauchen sie wesentlich weniger
15 Energie als hintergrundbeleuchtete Flüssigkristallanzeigen mit entsprechender Größe und Auflösung. Da der TN-Effekt durch einen sehr guten Kontrast gekennzeichnet ist, sind derartige reflektive Anzeigen auch bei hellen Umgebungsverhältnissen noch gut abzulesen. Dies ist bereits von einfachen reflektiven TN-Anzeigen, wie sie z. B. in Armbanduhr und
20 Taschenrechnern verwendet werden, bekannt. Jedoch ist das Prinzip auch auf hochwertige, höher auflösende Aktiv-Matrix angesteuerte Anzeigen wie z. B. TFT-Displays anwendbar. Hier ist, wie bereits bei den allgemein üblichen transmissiven TFT-TN-Anzeigen, die Verwendung von Flüssigkristallen mit niedriger Doppelbrechung (Δn) nötig, um eine geringe optische Verzögerung ($d \cdot \Delta n$) zu erreichen. Diese geringe optische Verzögerung führt zu einer meist akzeptablen geringen Blickwinkelabhängigkeit des Kontrastes (vgl. DE-PS 30 22 818). Bei reflektiven Anzeigen ist die Verwendung von Flüssigkristallen mit kleiner
25 Doppelbrechung noch wichtiger als bei transmissiven Anzeigen, da bei reflektiven Anzeigen die effektive Schichtdicke, die das Licht durchquert, ungefähr doppelt so groß ist wie bei transmissiven Anzeigen mit derselben Schichtdicke.

30 Die Vorteile von reflektiven Anzeigen gegenüber transmissiven Anzeigen
35 sind neben dem geringeren Leistungsverbrauch (da keine Hintergrund-

beleuchtung nötig ist) die Platzersparnis, die zu einer sehr geringen Bautiefe führt und die Verminderung von Problemen durch Temperaturgradienten durch unterschiedliche Aufheizung durch die Hintergrundbeleuchtung.

5 Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- 10 - erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere bei tiefen Temperaturen),
- Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik),
- 15 - erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer),
- kleine Rotationsviskositäten,
- 20 - niedere Schwellen-(Ansteuer-)spannung und
- hohe Doppelbrechung für dünnere Schichtdicken und damit kürzere Schaltzeiten.

25 Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

30 Bei höher verdrehten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannungen und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

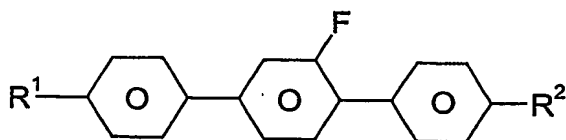
35

5 Darüber hinaus geht der Trend bei Monitor- und TV-Anwendungen zu immer schnelleren Schaltzeiten. Von Seiten der Displayhersteller wird die Schaltzeit durch die Verwendung von Displays mit kleinerer Schichtdicke reduziert. Bei konstanter optischer Weglänge $d \cdot \Delta n$ werden hierfür Flüssigkristallmischungen mit größerem Δn benötigt. Darüber hinaus führt die Verwendung von Flüssigkristallmischungen mit kleiner Rotationsviskosität ebenfalls zu einer Verkürzung der Schaltzeiten.

10 Der vorliegenden Erfindung lag somit die Aufgabe zugrunde, Medien für derartige MFK-, TN- oder STN-Anzeigen, vorzugsweise für MFK- und TN-Anzeigen und besonders bevorzugt für transmissive TN-Anzeigen, bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße, und vorzugsweise gleichzeitig sehr niedrige Rotationsviskositäten γ_1 sowie relativ hohe optische Anisotropien Δn aufweisen. Die erfindungsgemäßen Mischungen sollten vorzugsweise in
15 transmissiven Anwendungen ihren Einsatz finden.

Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgaben gelöst werden können, wenn man in Anzeigen die erfindungsgemäßen Medien verwendet.


20 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver oder negativer dielektrischer Anisotropie, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



30 enthält,

worin

35 R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3

oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkylrest mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, , -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.

Die Verbindungen der Formel I besitzen einen breiten Anwendungsbereich. Entweder können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind, oder sie können flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren.

Die Verbindungen der Formel I sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und gegen Licht sind sie stabil.

Falls R¹ und/oder R² einen Alkylrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl oder Nonyl, ferner Decyl, Undecyl oder Dodecyl. Gruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

Falls R¹ und/oder R² einen Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy, Heptoxy, Octoxy oder Nonoxy, ferner Decoxy oder Undecyloxy.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Oxaalkylrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadecyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Vinyl, Prop-1- oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-O-$ und eine durch $-CO-$ ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe $-CO-O-$ oder eine Oxy-carbonylgruppe $-O-CO-$. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome. Sie bedeuten demnach besonders bevorzugt Acetyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl, Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetyloxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 3-Acetyloxypropyl, 3-Propionyloxypropyl, 4-Acetyloxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxycarbonyl, Propoxycarbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxycarbonyl, Methoxycarbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxycarbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl, 2-(Propoxycarbonyl)ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)propyl, 3-(Ethoxycarbonyl)propyl oder 4-(Methoxycarbonyl)butyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes $-CH=CH-$ und eine benachbarte CH_2 -Gruppe durch CO , $CO-O$ oder $O-CO$ ersetzt ist, so kann dieser

geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Acryloyloxy-methyl, 2-Acryloyloxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryloyloxybutyl, 5-Acryloyloxypropyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyloxynonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyloxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxypropyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl oder 9-Methacryloyloxynonyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen einfach durch CN oder CF_3 substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig. Die Substitution durch CN oder CF_3 ist in beliebiger Position möglich.

Falls R^1 und/oder R^2 einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeutet, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in ω -Position.

Verbindungen der Formel I, die über für Polymerisationsreaktionen geeignete Flügelgruppen R^1 und/oder R^2 verfügen, eignen sich zur Herstellung von flüssigkristallinen Polymeren.

Verbindungen der Formel I mit verzweigten Flügelgruppen R^1 und/oder R^2 können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische Materialien.

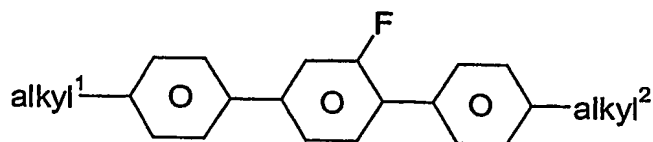
Verbindungen der Formel I mit S_A -Phasen eignen sich beispielsweise für thermisch adressierte Displays.

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste R^1 und/oder R^2 sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy oder 1-Methylheptoxy.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest darstellt, in dem zwei oder mehr CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders bevorzugt Bis-carboxymethyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxy-butyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxy-heptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl oder 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-pentyl.

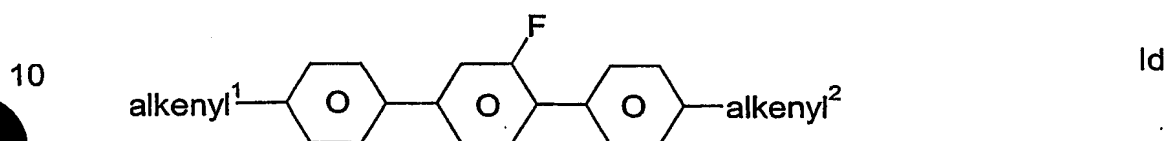
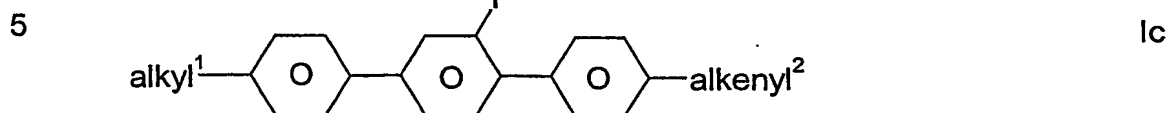
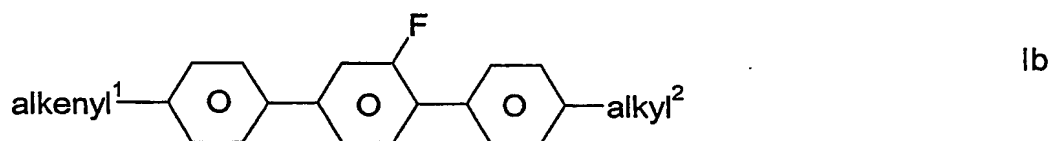
Bevorzugt bedeuten R^1 und/oder R^2 unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen oder einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen.

Bevorzugte Verbindungen der Formel I sind folglich ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden Unterformeln Ia bis Id, wobei Unterformel Ia besonders bevorzugt ist:



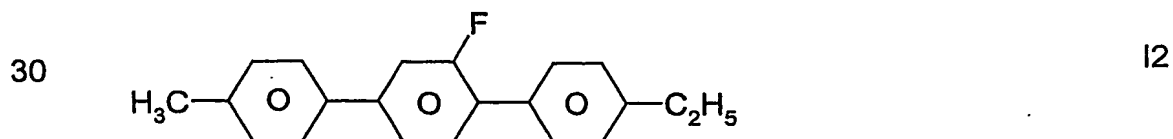
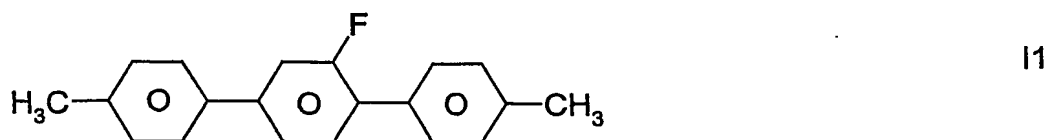
Ia

- 11 -



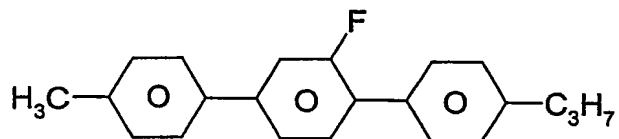
wobei in den Formeln Ia bis Id der Ausdruck „alkyl¹“ und „alkyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 5 C-Atomen, und der Ausdruck „alkenyl¹“ und „alkenyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, einen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 5 C-Atomen, bedeuten.

Bevorzugte Verbindungen der Formel I sind folglich ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden Unterformeln I1 bis I25:



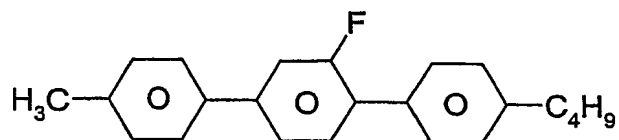
35

- 12 -



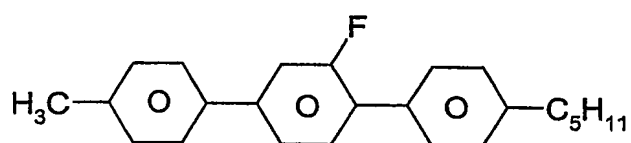
13

5



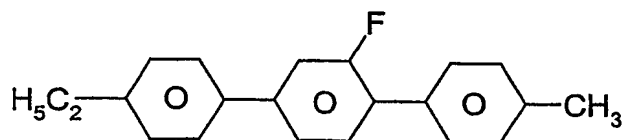
14

10



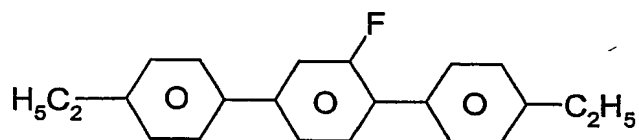
15

15



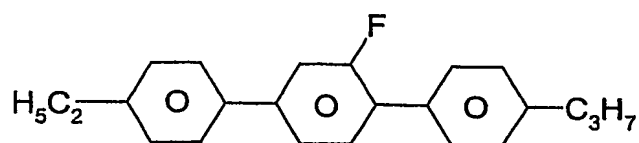
16

20



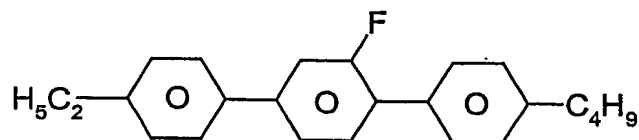
17

25



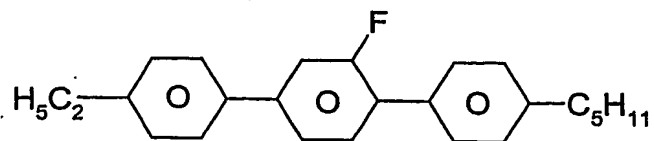
18

30



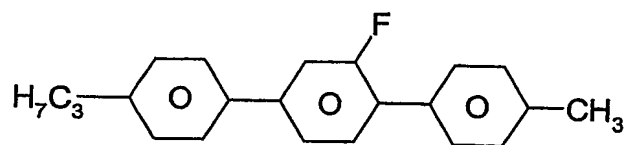
19

35

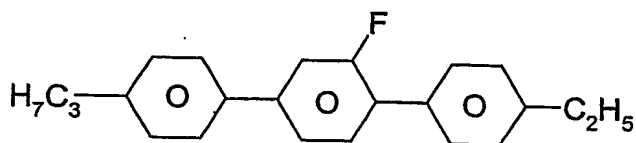


110

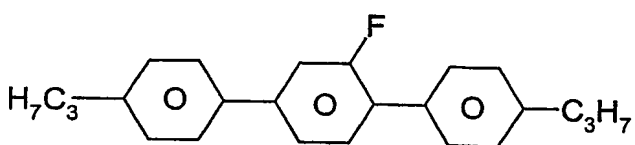
- 13 -



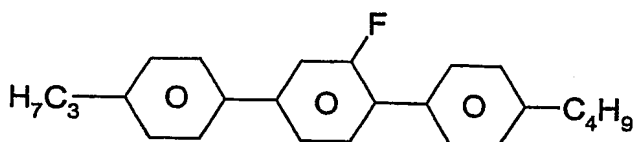
I11



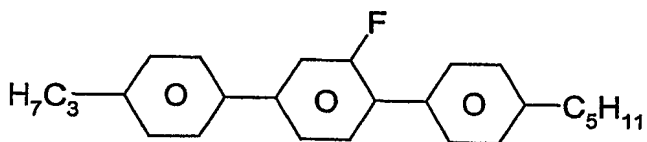
I12



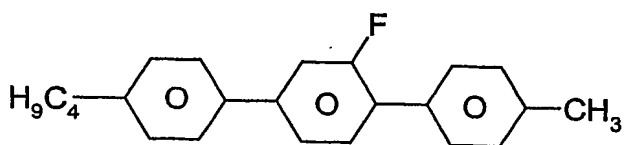
I13



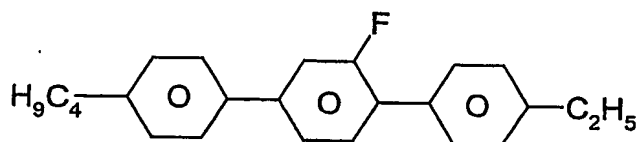
I14



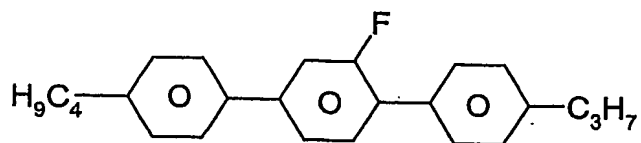
I15



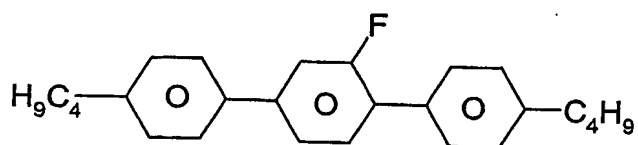
I16



I17

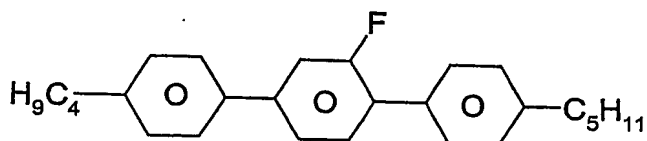


I18



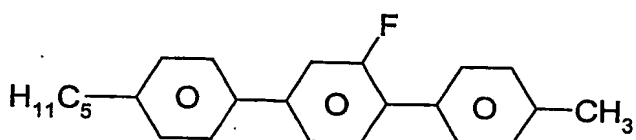
I19

5



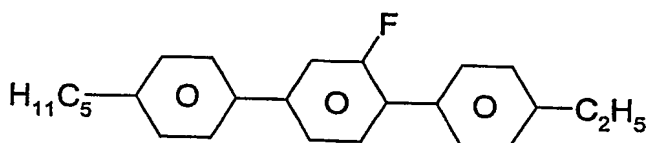
I20

10



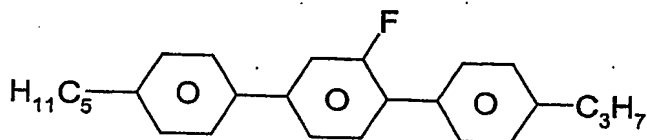
I21

15



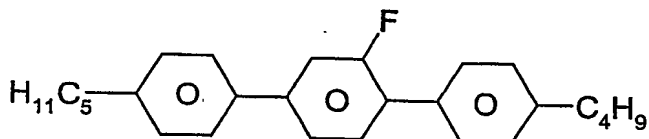
I22

20



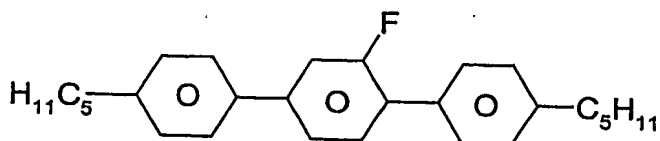
I23

25



I24

30



I25

Besonders bevorzugt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln I1 bis I25 sind dabei die Verbindungen, bei denen die Summe der Kohlenstoff-Atome der beiden Alkylgruppen im Bereich von 4 bis 6 liegt.

35

Dies sind die Verbindungen I3 bis I5, I7 bis I9, I11 bis I13, I16, I17 und I21. Insbesondere bevorzugt sind dabei die Unterformeln I8, I9, I12 und I13.

Das flüssigkristalline Medium enthält besonders bevorzugt eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I.

5

Der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch beträgt 1 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 50 Gew.-% und besonders bevorzugt entweder 3 bis 12 Gew.-% (Ausführungsform A) oder 15 bis 50 Gew.-% (Ausführungsform B).

10

Die Verbindungen der Formel I werden nach an sich bekannten Methoden hergestellt, wie sie in der Literatur (z. B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

15

20

Vorzugsweise werden die Verbindungen der Formel I hergestellt, wie in der EP 0 132 377 A2 beschrieben.

25

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigevorrichtungen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischem Widerstand), die die erfindungsgemäßen Medien enthalten, sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke. Die erfindungsgemäßen Mischungen sind neben reflektiven Anwendungen ebenfalls für IPS-Anwendungen (In Plane Switching) und OCB-Anwendungen (Optically controlled birefringence) geeignet.

30

35

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes.

Die erzielbaren Kombinationen aus Rotationsviskosität γ_1 und optischer Anisotropie Δn übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

5 Die Forderung nach hohem Klärpunkt, nematischer Phase bei tiefer Temperatur, niedriger Rotationsviskosität γ_1 , sowie einem hohen Δn konnte bislang nur unzureichend erfüllt werden. Systeme wie z. B. die von Merck kommerziell erhältliche Mischung des Vergleichsbeispiels 2, weisen zwar ähnliche Eigenschaften wie die erfindungsgemäßen Mischungen auf, besitzen aber deutlich schlechtere Werte für die Rotationsviskosität γ_1 .

10 Andere Mischungssysteme, wie z. B. die von Merck kommerziell erhältliche Mischung des Vergleichsbeispiels 1, besitzen vergleichbare Rotationsviskositäten γ_1 , weisen jedoch deutlich schlechtere Werte für die optische Anisotropie Δn auf.

15 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20°C , vorzugsweise bis -30°C , und besonders bevorzugt bis -40°C , Klärpunkte oberhalb 65°C , vorzugsweise oberhalb 70°C , und besonders bevorzugt oberhalb 75°C , gleichzeitig dielektrische Anisotropiewerte $\Delta\epsilon \geq 4$, vorzugsweise $\geq 4,5$ und einen hohen Wert für den spezifischen Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende STN- und MFK-Anzeigen erzielt werden können.

20 Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb von $2,0\text{ V}$, vorzugsweise unterhalb von $1,9\text{ V}$, und besonders bevorzugt unterhalb von $1,8\text{ V}$.

25 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen optische Anisotropien Δn auf, die im Falle der Ausführungsform A vorzugsweise $\leq 0,100$ und besonders bevorzugt $\leq 0,095$ sind. Im Falle der Ausführungsform B sind die optischen Anisotropien vorzugsweise $\geq 0,160$, besonders bevorzugt $\geq 0,180$ und insbesondere $\geq 0,200$.

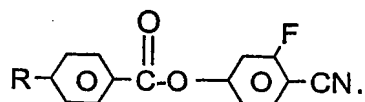
35

Es versteht sich, dass durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringeren Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975], wobei hier besonders günstige elektrooptische Eigenschaften, wie z. B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818), erzielt werden. Darüber hinaus lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum deutlich höhere spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

Die Rotationsviskosität γ_1 der erfindungsgemäßen Mischungen bei 20°C ist vorzugsweise ≤ 180 mPa·s, besonders bevorzugt ≤ 160 mPa·s. In einer speziellen Ausführungsform (Ausführungsform A) ist die Rotationsviskosität γ_1 besonders bevorzugt ≤ 80 mPa·s und insbesondere ≤ 70 mPa·s. Das Verhältnis γ_1 zu $(\Delta n)^2$ ist dabei vorzugsweise ≤ 8000 , besonders bevorzugt ≤ 7000 . In einer speziellen Ausführungsform (Ausführungsform B) ist das Verhältnis besonders bevorzugt ≤ 5000 und insbesondere ≤ 4500 . Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 90°C, und erstreckt sich mindestens von -20° bis +70°C.

Messungen des "Capacity Holding-ratio" (HR) [S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, p. 304 (1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381 (1989)] haben ergeben, dass erfindungsgemäße Mischungen enthaltend Verbindungen der Formel I eine deutlich kleinere Abnahme des HR mit steigender Temperatur aufweisen als analoge Mischungen enthaltend

anstelle der erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I Cyanophenyl-cyclohexane der Formel $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$ oder Ester der Formel



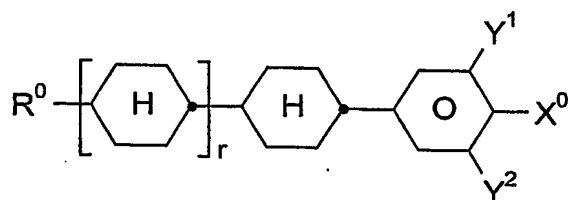
5

Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d.h. sie zeigen eine deutlich kleinere Abnahme des HR unter UV-Belastung.

10

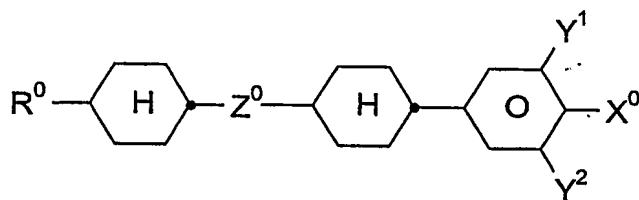
Neben mindestens einer Verbindung der Formel I enthält das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X:

15



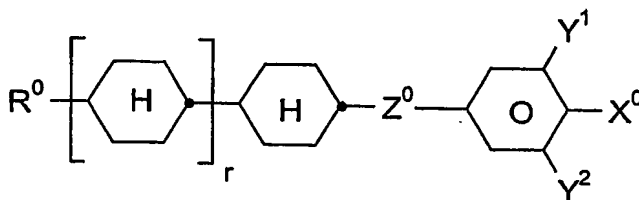
II

20



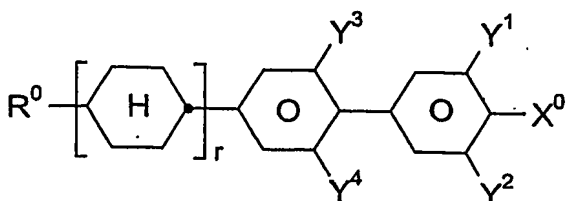
III

25



IV

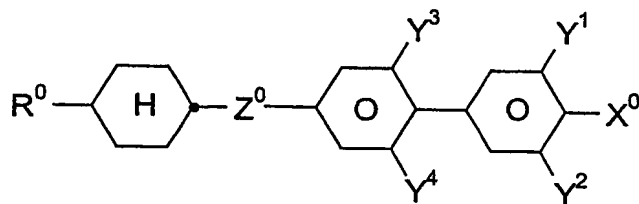
30



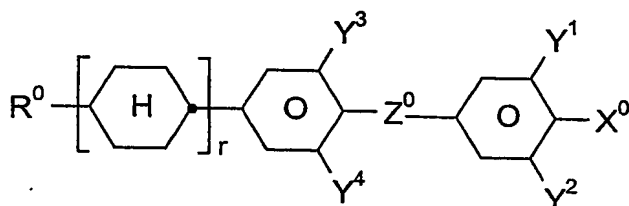
V

35

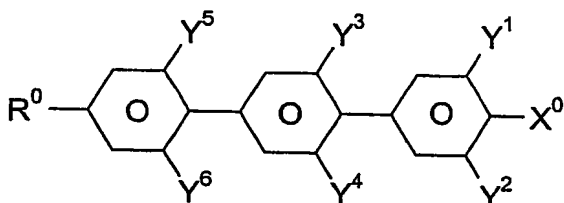
- 19 -



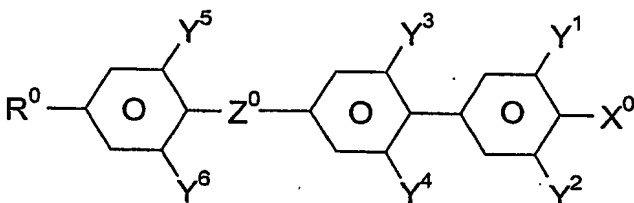
VI



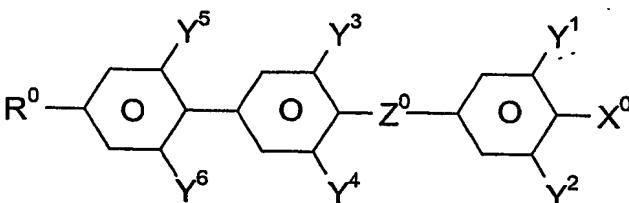
VII



VIII



IX



X

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R⁰: n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen;

X⁰: F, Cl, halogeniertes Alkyl oder halogeniertes Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen, bzw. halogeniertes Alkenyl mit 2 bis 6 C-Atomen;

- 20 -

Z^0 : $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$,
 $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ oder $-\text{C}_4\text{H}_8-$;

Y^1, Y^2, Y^3, Y^4 ,

Y^5 und Y^6 : jeweils unabhängig voneinander H oder F;

5

r : 0 oder 1, vorzugsweise 1.

10

Der Ausdruck „Alkyl“ umfasst geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1 bis 9 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl und Nonyl. Gruppen mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

15

Der Ausdruck "Alkenyl" umfasst geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2 bis 9 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise die geradkettigen Gruppen mit 2 bis 7 Kohlenstoffatomen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind $\text{C}_2\text{-C}_7\text{-1E-Alkenyl}$, $\text{C}_4\text{-C}_7\text{-3E-Alkenyl}$, $\text{C}_5\text{-C}_7\text{-4-Alkenyl}$, $\text{C}_6\text{-C}_7\text{-5-Alkenyl}$ und $\text{C}_7\text{-6-Alkenyl}$, insbesondere $\text{C}_2\text{-C}_7\text{-1E-Alkenyl}$, $\text{C}_4\text{-C}_7\text{-3E-Alkenyl}$ und $\text{C}_5\text{-C}_7\text{-4-Alkenyl}$. Beispiele bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind besonders bevorzugt.

20

25

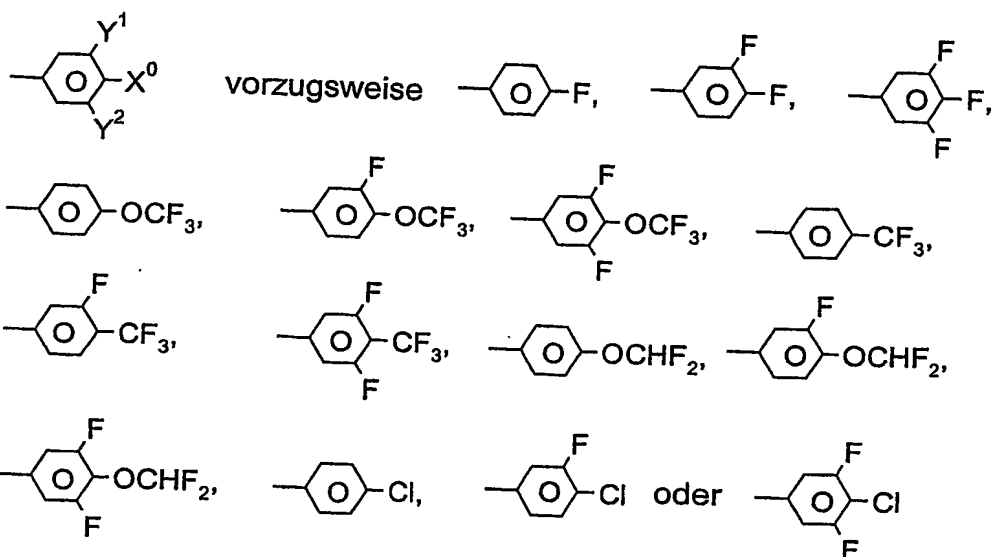
Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

30

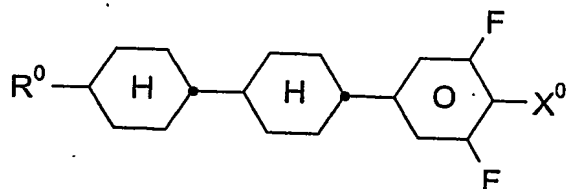
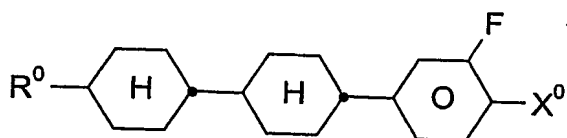
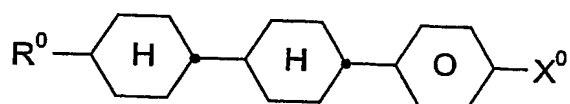
Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-O-(CH}_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist $n = 1$ und $m = 1$ bis 6.

35

In den Formeln II bis X ist



Die Verbindung der Formel II ist vorzugsweise

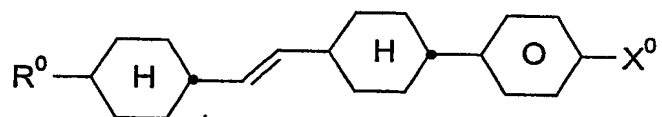


35

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können.
 Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen,
 besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5
 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$.

Die Verbindung der Formel III ist vorzugsweise

5



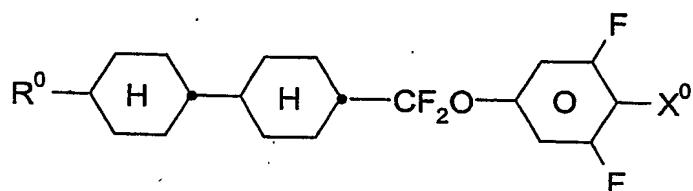
IIIa

10

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$.

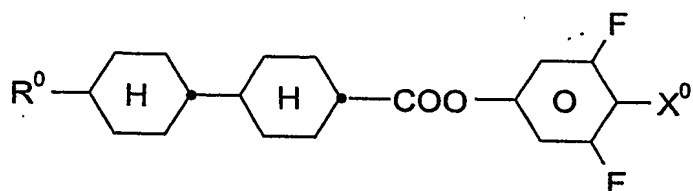
Die Verbindung der Formel IV ist vorzugsweise

15



IVa

20



IVb

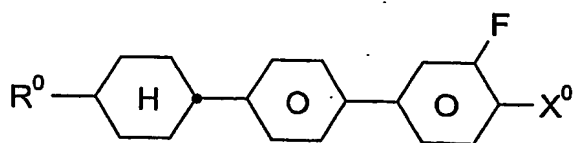
25

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F.

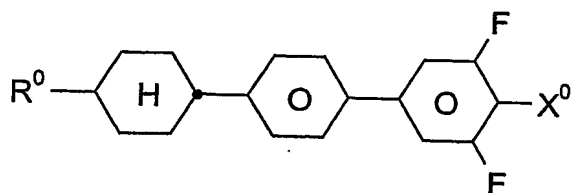
30

Die Verbindung der Formel V ist vorzugsweise

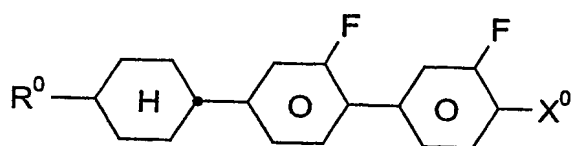
35



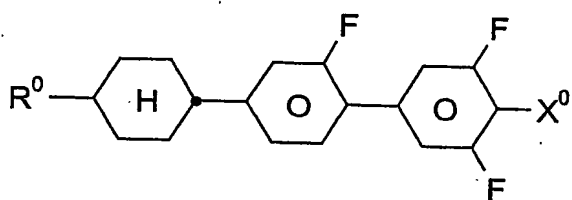
Va



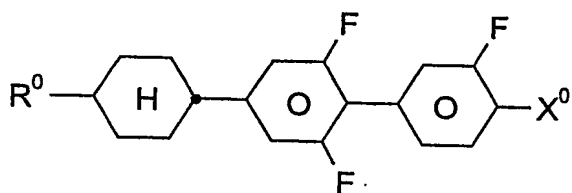
Vb



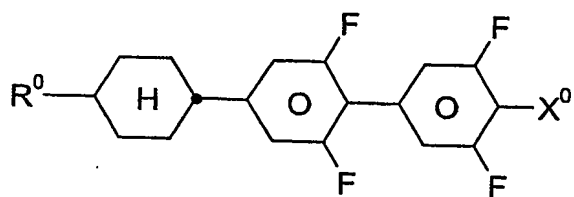
Vc



Vd



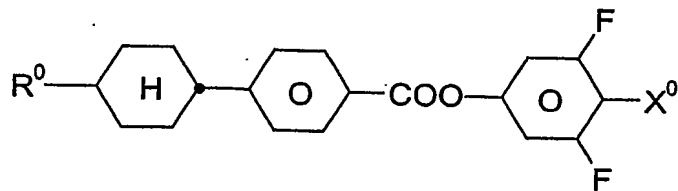
Ve



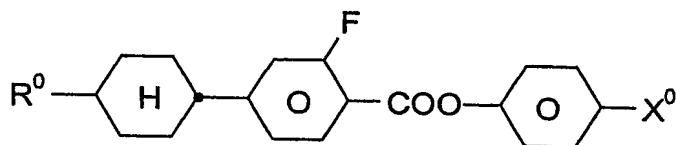
Vf

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F. Besonders bevorzugt ist Formel Vc.

Die Verbindung der Formel VII ist vorzugsweise



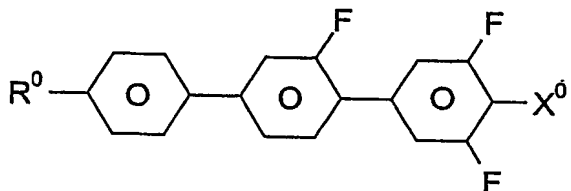
VIIa



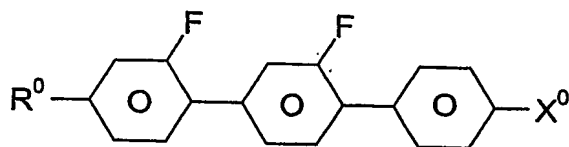
VIIb

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$.

Die Verbindung der Formel VIII ist vorzugsweise



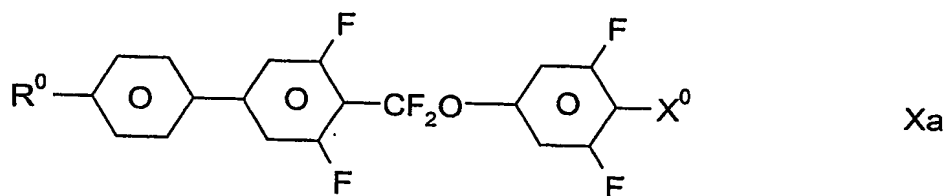
VIIIa



VIIIb

worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F.

Die Verbindung der Formel X ist vorzugsweise



10
 worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^0 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und X^0 F, OCF_3 , CF_3 oder $OCHF_2$, besonders bevorzugt F.

15
 Besonders bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben.

- 20
- Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X, vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IIIa, IVa, IVb, Vc, VIIa, VIIb, VIIIa, VIIIb und/oder Xa.

25

 - Der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis X im Gesamtgemisch beträgt 20 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 30 bis 60 Gew.-% und besonders bevorzugt 35 bis 55 Gew.-%.
 - Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis X im Gesamtgemisch beträgt zusammen mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 50 Gew.-%.

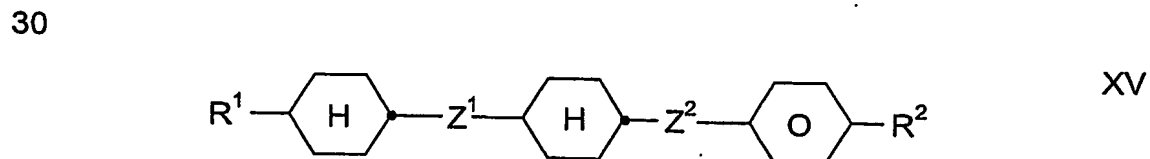
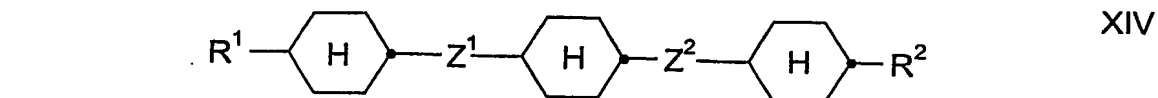
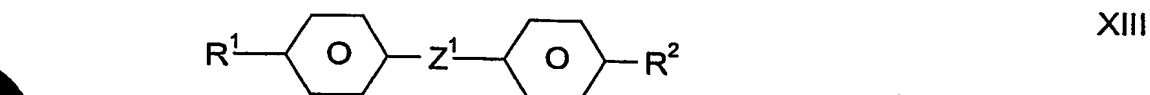
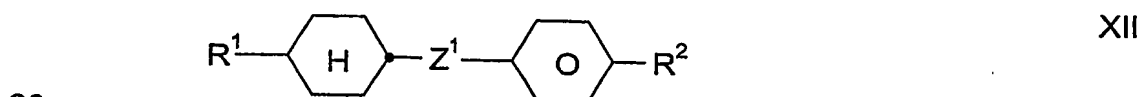
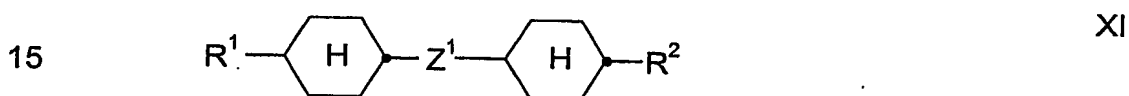
30

 - Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis X.
 - Das Gewichtsverhältnis I : (II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX + X) liegt vorzugsweise im Bereich von 1 : 10 bis 10 : 1.

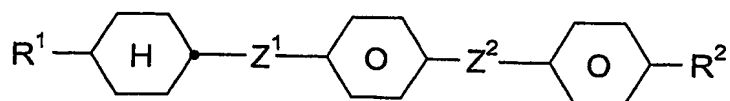
35

Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I und II + III + IV + V + VI + VII + VIII + IX + X hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb der oben angegebenen Bereiche können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

Neben mindestens einer Verbindung der Formel I und mindestens einer Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X enthält das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XI bis XVII:

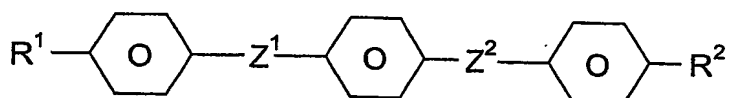


- 27 -



XVI

5



XVII

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

10

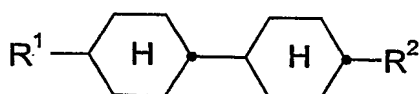
R^1, R^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden n-Alkyl, n-Alkoxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen; und

15

Z^1, Z^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden eine Einfachbindung, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ oder $-\text{C}_4\text{H}_8-$, vorzugsweise jeweils eine Einfachbindung.

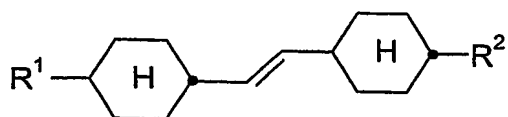
Die Verbindung der Formel XI ist vorzugsweise

20



XIa

25



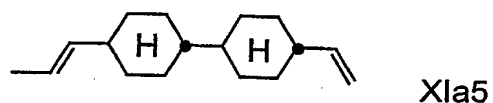
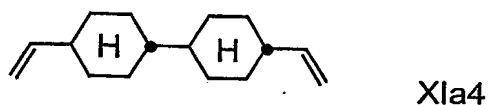
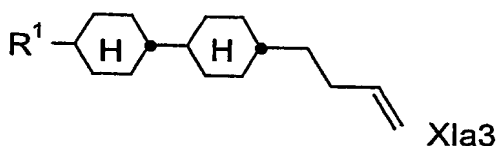
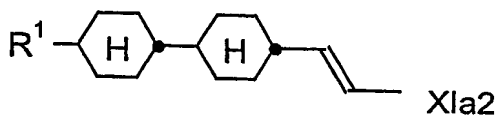
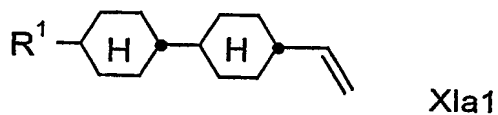
XIb

30

worin R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^1 jedoch n-Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und R^2 Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen.

35

Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel Xla sind



wobei R^1 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen kann, vorzugsweise jedoch n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen ist.

Die Verbindungen der Formeln Xla1 und Xla2 sind insbesondere bevorzugt.

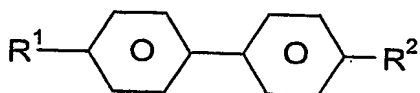
Die Verbindung der Formel XII ist vorzugsweise



35

worin R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^1 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und R^2 Alkoxy mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen.

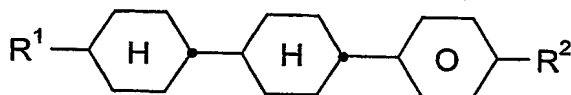
Die Verbindung der Formel XIII ist vorzugsweise



XIIIa

worin R¹ und R² die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R¹ jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen und R² Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen.

Die Verbindung der Formel XV ist vorzugsweise



XVa

worin R¹ und R² die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R¹ jedoch Alkenyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen und R² n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen.

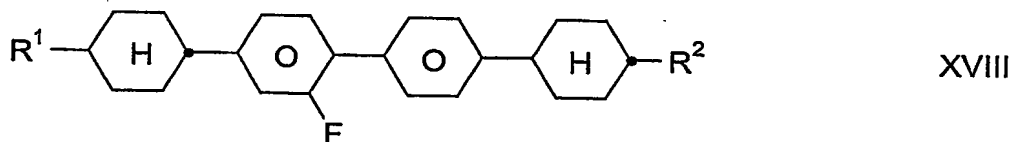
Besonders bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben.

- Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formeln XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI und/oder XVII, vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formeln XIa, XIIa, XIIIa und/oder XVa.
- Der Anteil an Verbindungen der Formeln XI bis XVII im Gesamtgemisch beträgt 5 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 60 Gew.-% und besonders bevorzugt entweder 10 bis 30 Gew.-% (Ausführungsform B) oder 35 bis 55 Gew.-% (Ausführungsform A).

- Der Anteil an Verbindungen der Formeln I bis XVII im Gesamtgemisch beträgt zusammen mindestens 50 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-%.
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I bis XVII.

Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis XVII in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften enthalten. Der beobachtete Effekt auf die Rotationsviskosität und die optische Anisotropie ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis XVII ist.

Ferner kann das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus Verbindungen der allgemeinen Formel XVIII enthalten:

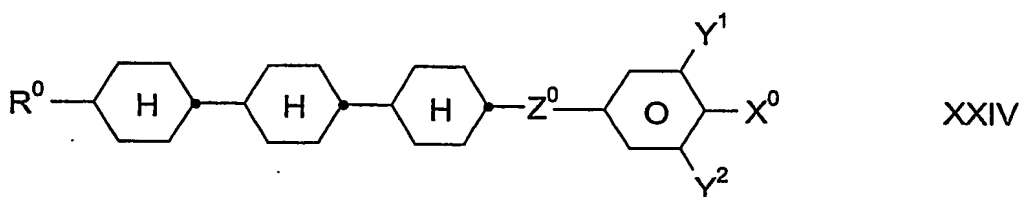
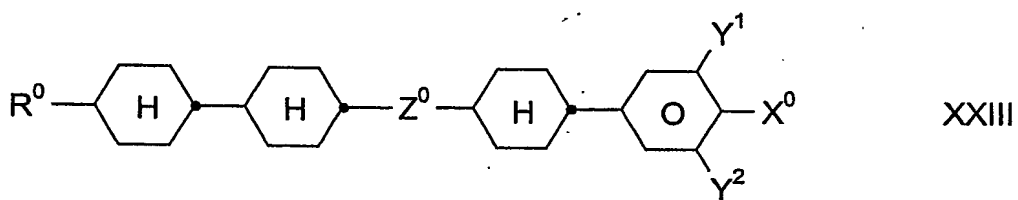
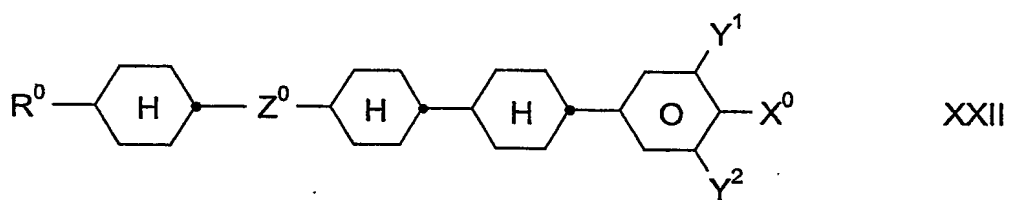
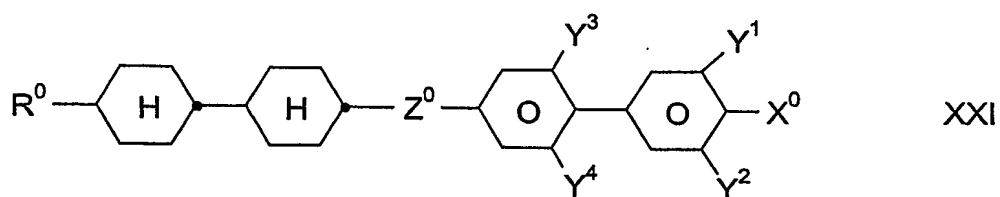
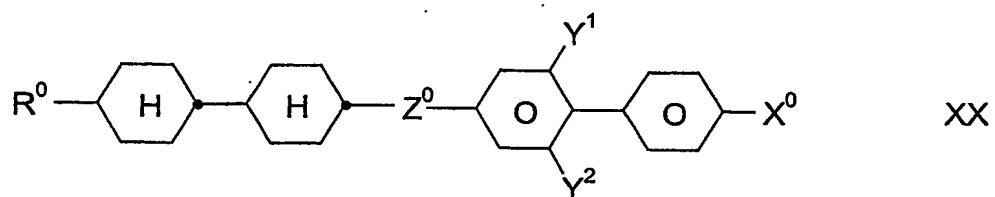
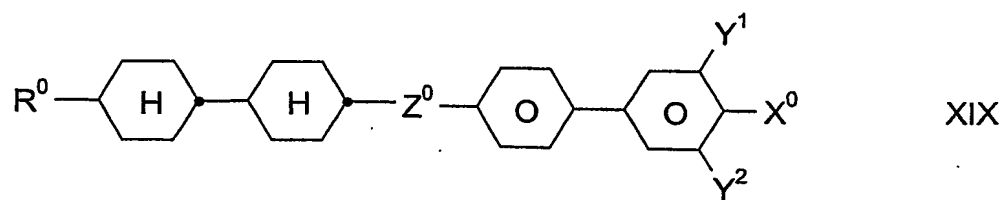


worin R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen annehmen können. Vorzugsweise ist R^1 und R^2 jedoch n-Alkyl mit bis zu 9 C-Atomen, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen.

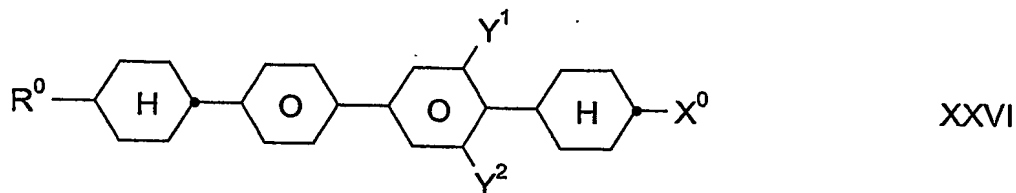
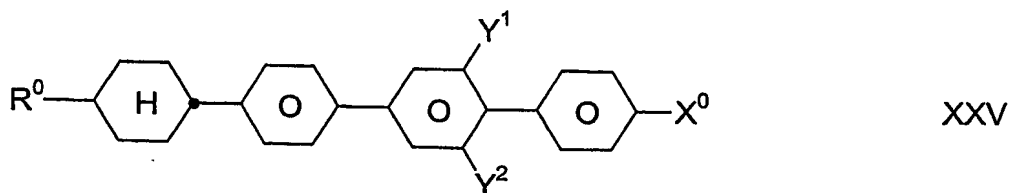
Der Anteil der Verbindungen der Formel XVIII im Gesamtgemisch kann bis 10 Gew.-% betragen.

Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XIX bis XXVI enthalten:

- 31 -



- 32 -



worin R^0 , X^0 , Y^1 , Y^2 , Y^3 , Y^4 und Z^0 jeweils unabhängig voneinander eine der oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet X^0 F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$. R^0 bedeutet vorzugsweise Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 6 C-Atomen und Z^0 bedeutet vorzugsweise eine Einfachbindung oder $-CH_2-CH_2-$. Y^1 , Y^2 , Y^3 und Y^4 bedeuten jeweils unabhängig voneinander H oder F.

Die einzelnen Verbindungen der Formeln II bis XXVI und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder können analog zu bekannten Verbindungen hergestellt werden.

Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX und/oder X zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Rotationsviskosität γ_1 und zu höheren Werten für die optische Anisotropie Δn führt, wodurch sich schnellere Schaltzeiten der Displays erreichen lassen, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Die Verbindungen der Formeln I bis X sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen

Flüssigkristallmaterialien gut mischbar. Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch sehr hohe Klärpunkte aus.

5 Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

10 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrehten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

15 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, vorzugsweise bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z. B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach 20 Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

25 Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0 bis 15 % pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

30 In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß der folgenden Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen; n und m bedeuten vorzugsweise 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. 35

Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^1 , R^2 , L^1 und L^2 .

5	Code für R^1 , R^2 , L^1 , L^2	R^1	R^2	L^1	L^2
	nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
	nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
10	nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
	n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
	nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	H	F
	nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
15	nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
	nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
	nF.F	C_nH_{2n+1}	F	H	F
	nF.F.F	C_nH_{2n+1}	F	F	F
	nCF ₃	C_nH_{2n+1}	CF ₃	H	H
20	nOCF ₃	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	H	H
	nOCF ₂	C_nH_{2n+1}	OCHF ₂	H	H
	nS	C_nH_{2n+1}	NCS	H	H
	rVsN	$C_rH_{2r+1}-CH=CH-C_sH_{2s}-$	CN	H	H
25	rEsN	$C_rH_{2r+1}-O-C_sH_{2s}-$	CN	H	H
	nAm	C_nH_{2n+1}	$COOC_mH_{2m+1}$	H	H
	nOCCF ₂ .F.F	C_nH_{2n+1}	OCH_2CF_2H	F	F
	V-n	$CH_2=CH$	C_nH_{2n+1}	H	H

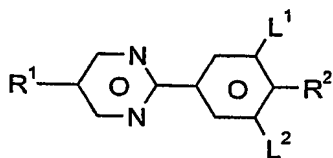
30

35

Bevorzugte Mischungskomponenten des erfindungsgemäßen Mischungskonzeptes finden sich in den Tabellen A und B:

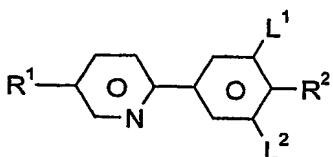
Tabelle A:

5



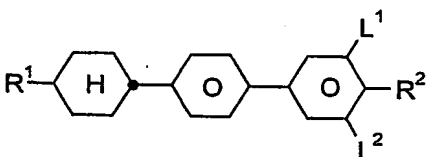
PYP

10



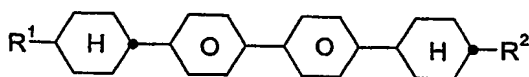
PYRP

15



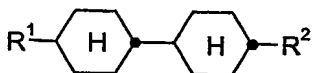
BCH

20



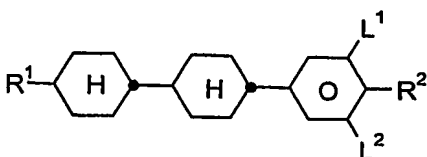
CBC

25



CCH

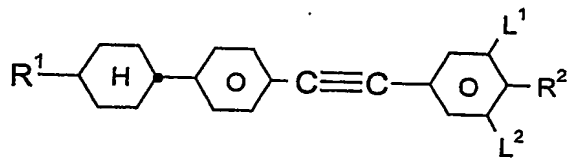
30



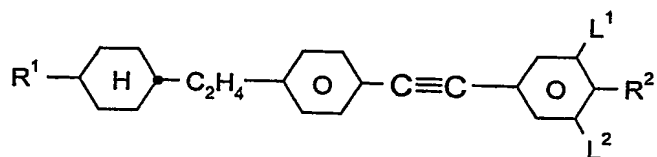
CCP

35

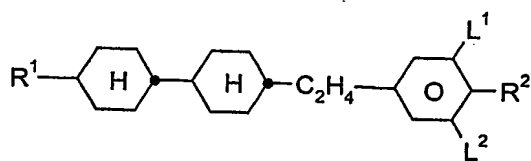
- 36 -

**CPTP**

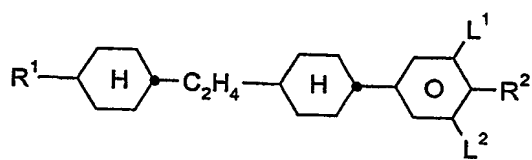
5

**CEPTP**

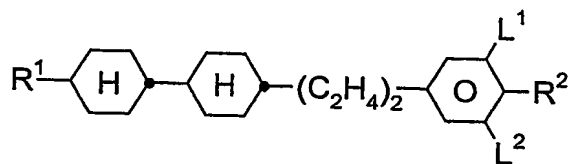
10

**ECCP**

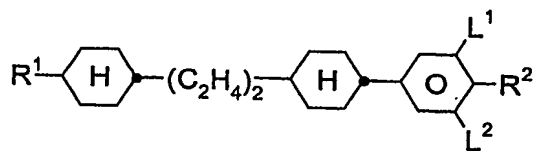
15

**CECF**

20

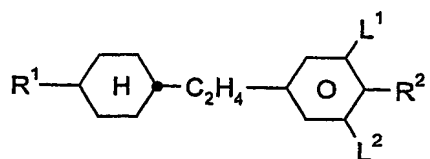
**CCEEP**

25

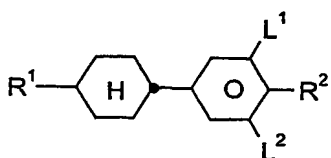
**CEECP**

30

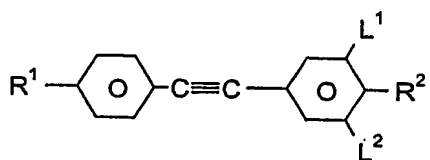
35

**EPCH**

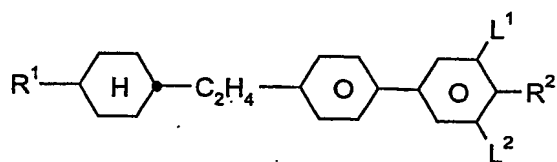
5

**PCH**

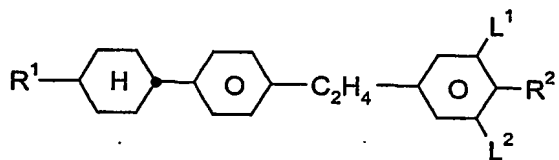
10

**PTP**

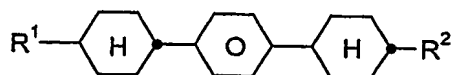
15

**BECH**

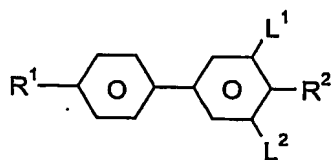
20

**EBCH**

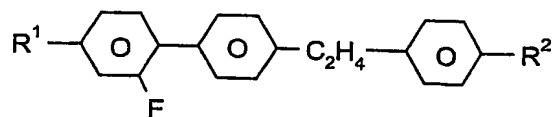
25

**CPC**

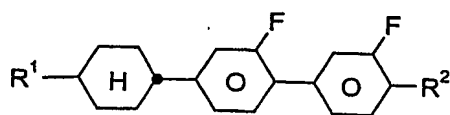
30

**B**

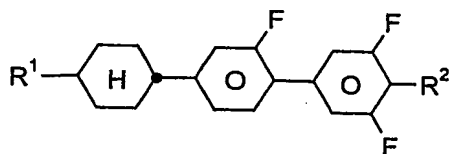
35

**FET**

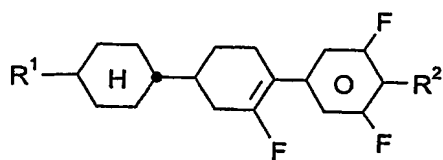
5

**CGG**

10

**CGU**

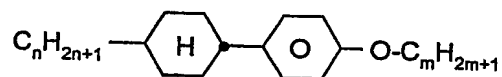
15

**CFU**

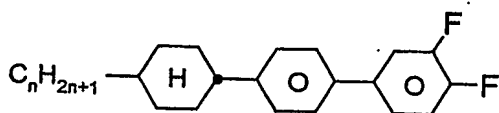
20

Tabelle B:

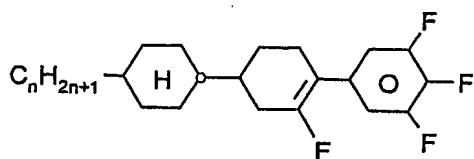
25

**PCH-nOm**

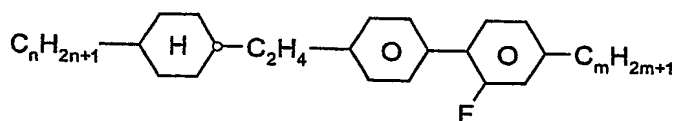
30

**BCH-nF.F**

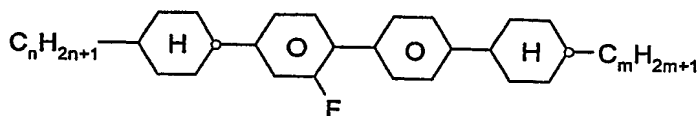
35

**CFU-n-F**

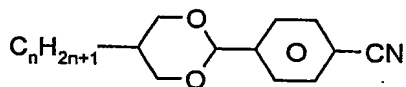
5

**Inm**

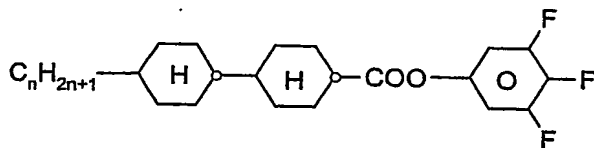
10

**CBC-nmF**

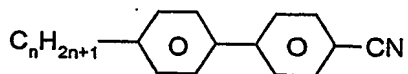
15

**PDX-n**

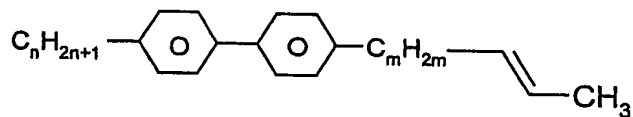
20

**CCZU-n-F**

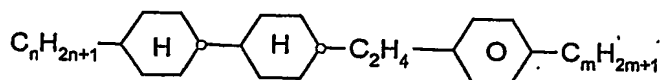
25

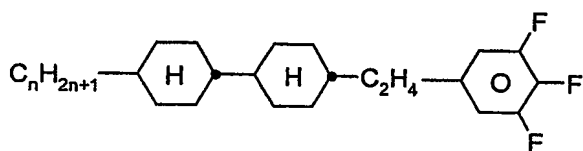
**K3n**

30

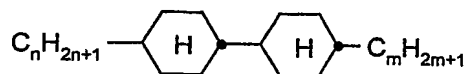
**PP-n-mV1**

35

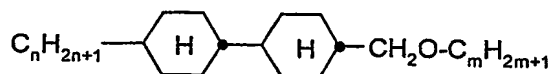
**ECCP-nm**

**ECCP-nF.F.F**

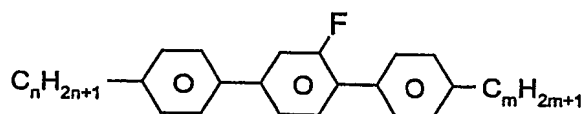
5

**CCH-nm**

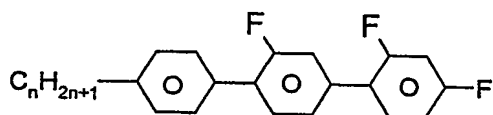
10

**CCH-n1Em**

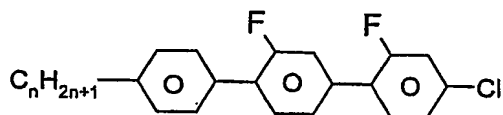
15

**PGP-n-m**

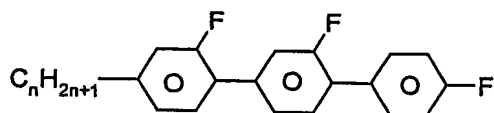
20

**PGIGI-n-F**

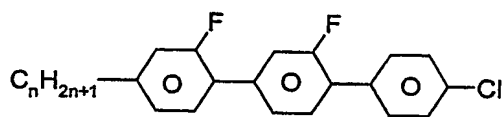
25

**PGIGI-n-Cl**

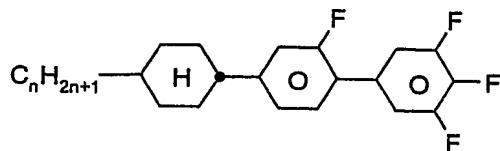
30

**GGP-n-F**

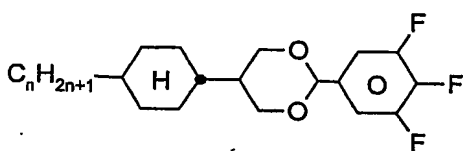
35

**GGP-n-Cl**

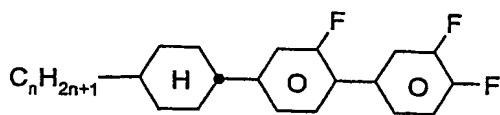
5

**CGU-n-F**

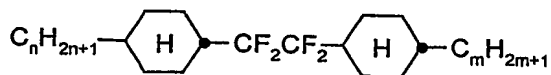
10

**CDU-n-F**

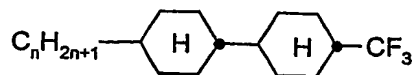
15

**CGG-n-F**

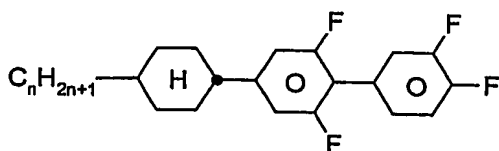
20

**CWC-n-m**

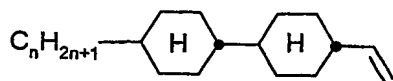
25

**CCH-nCF3**

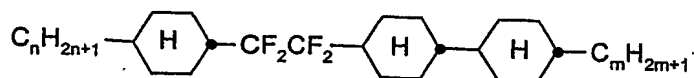
30

**CUP-nF.F**

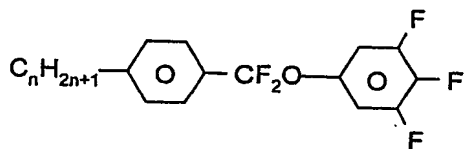
35

**CC-n-V**

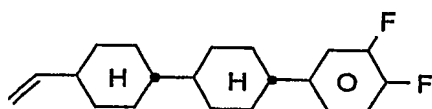
5

**CWCC-n-m**

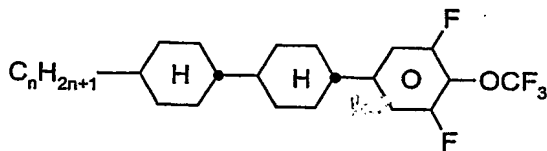
10

**PQU-n-F**

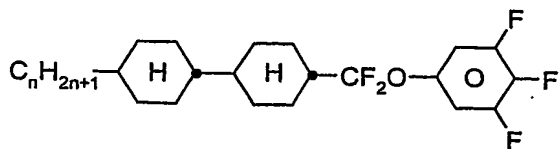
15

**CCG-V-F**

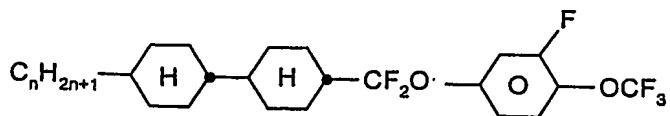
20

**CCU-n-OT**

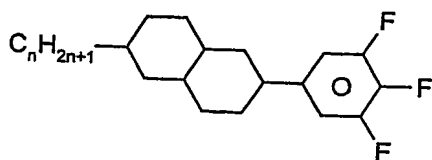
25

**CCQU-n-F**

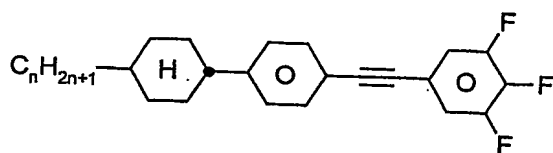
30

**CCQG-n-OT**

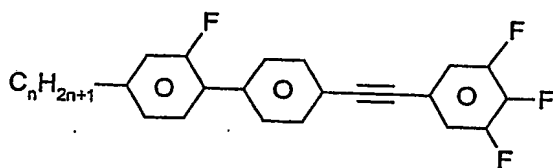
35

**Dec-U-n-F**

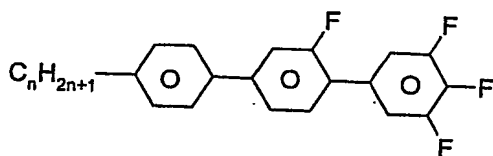
5

**CPTU-n-F**

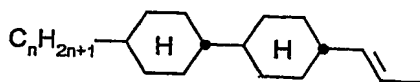
10

**GPTU-n-F**

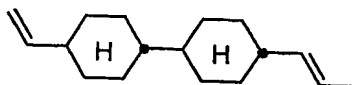
15

**PGU-n-F**

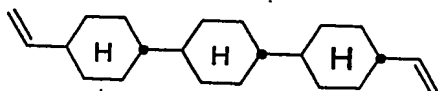
20

**CC-n-V1**

25

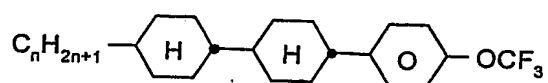
**CC-V-V1**

30

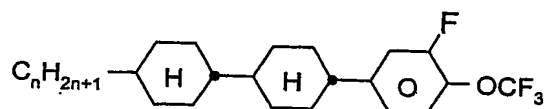
**CCC-V-V**

35

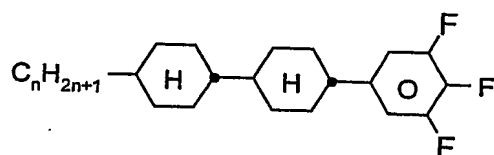
- 44 -

**CCP-nOCF₃**

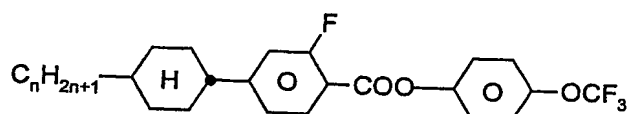
5

**CCP-nOCF₃.F**

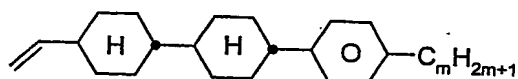
10

**CCP-nF.F.F**

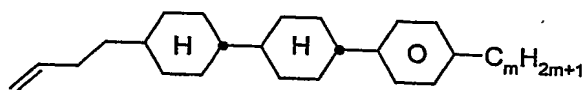
15

**CGZP-n-OT**

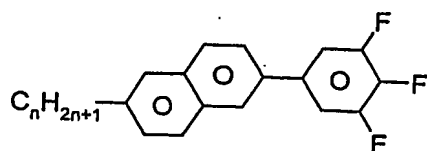
20

**CCP-V-m**

25

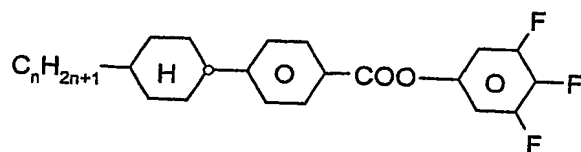
**CCP-V2-m**

30

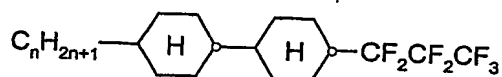
**Nap-U-n-F**

35

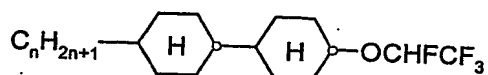
- 45 -

**CPZU-n-F**

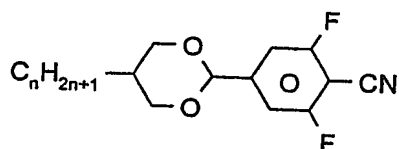
5

**CC-n-DDT**

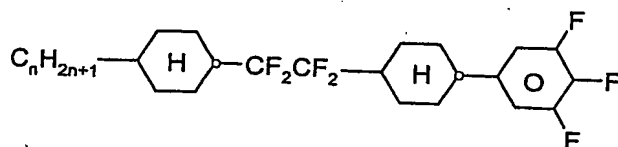
10

**CC-n-OMT**

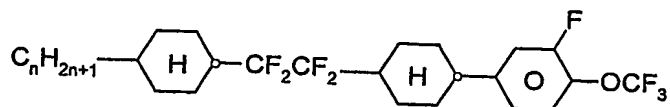
15

**DU-n-N**

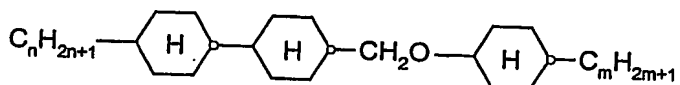
20

**CWCU-n-F**

25

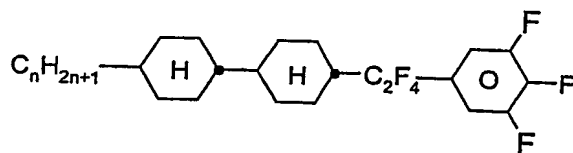
**CWCG-n-OT**

30

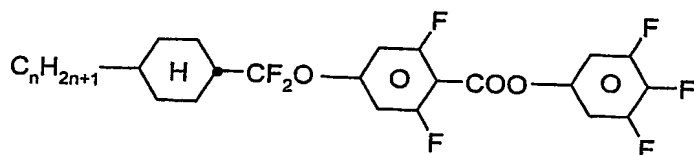
**CCOC-n-m**

35

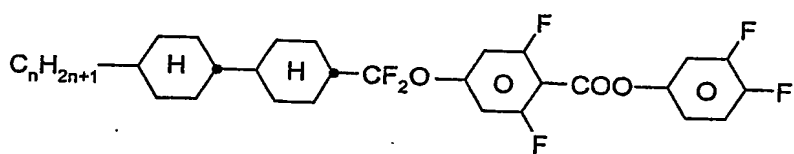
- 46 -

**CCWU-n-F**

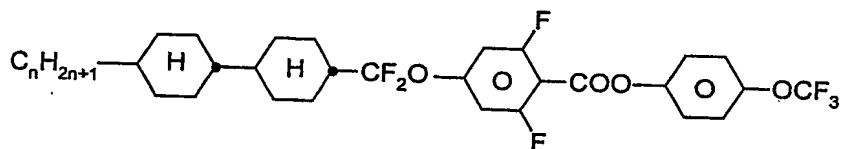
5

**CQUZU-n-F**

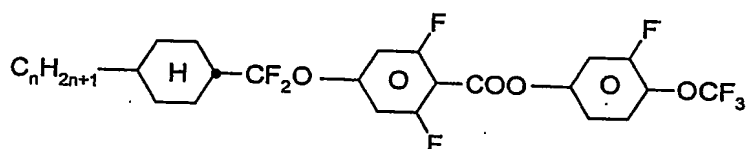
10

**CCQUZG-n-F**

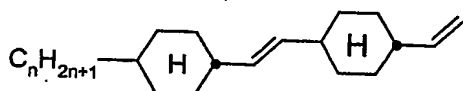
15

**CCQUZP-n-OT**

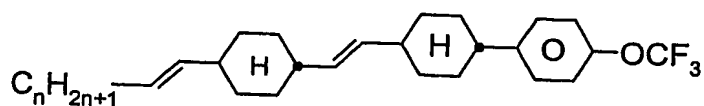
20

**CQUZG-n-OT**

25

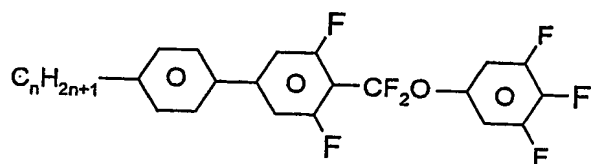
**CVC-n-V**

30

**CVCP-nV-OT**

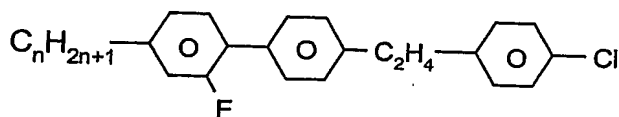
35

- 47 -



PUQU-n-F

5



FET-nCl

10

15

20

25

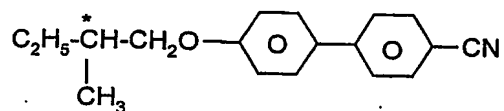
30

35

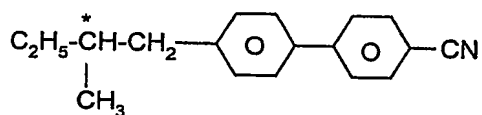
Tabelle C:

In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die vorzugsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden.

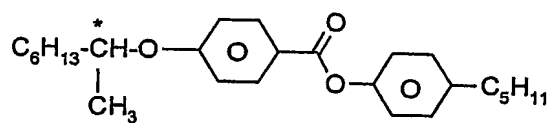
5

**C 15**

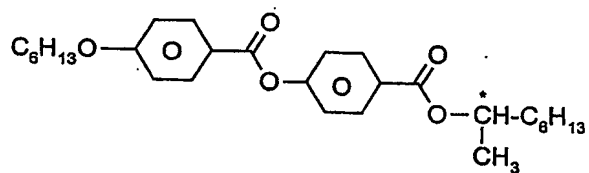
10

**CB 15**

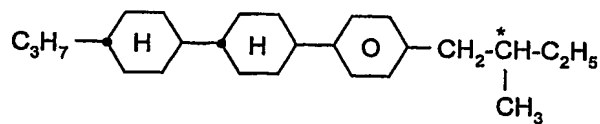
15

**CM 21**

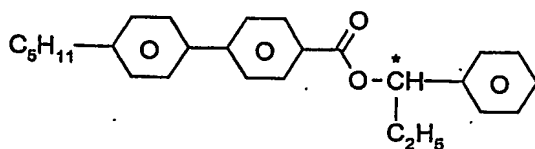
20

**R/S-811**

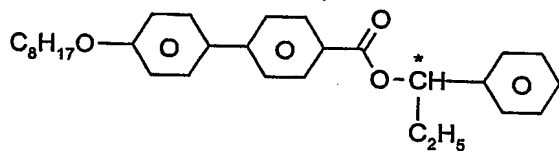
25

**CM 44**

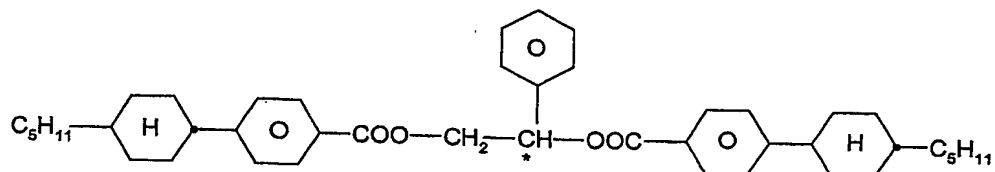
30

**CM 45**

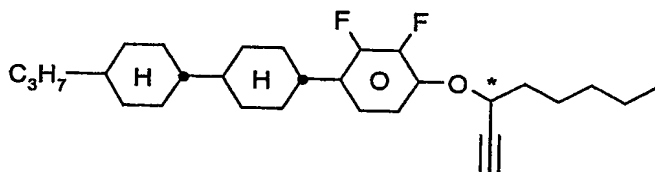
35



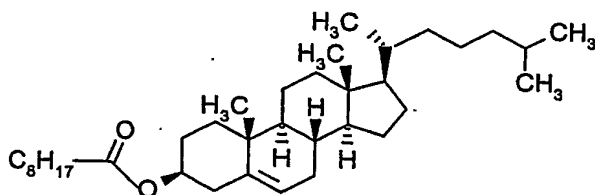
CM 47



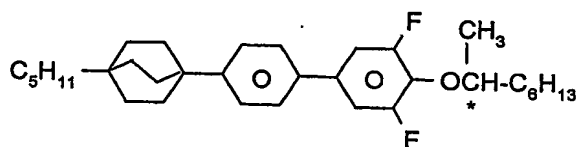
R/S-1011



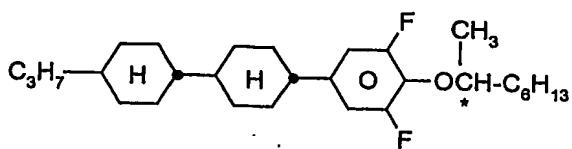
R/S-3011



CN



R/S-4011

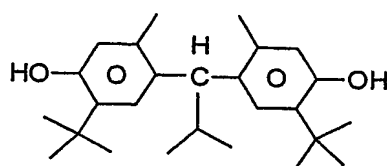
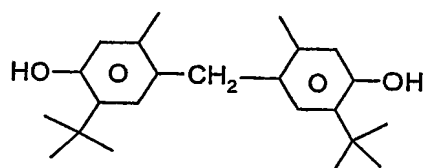


R/S-2011

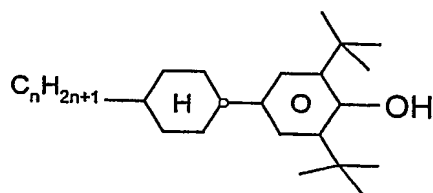
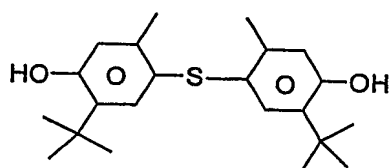
Tabelle D:

Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.

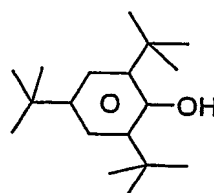
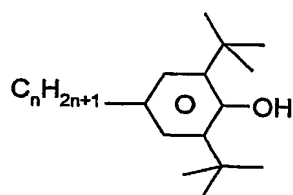
5



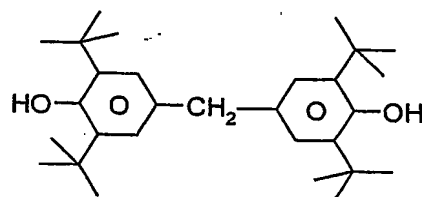
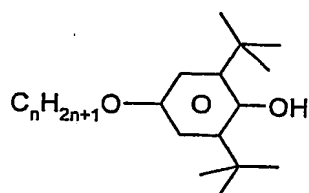
10



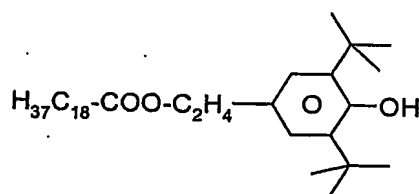
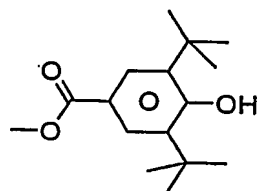
15



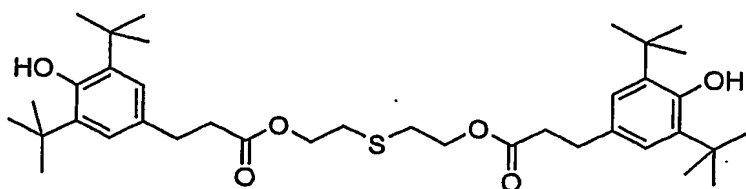
20



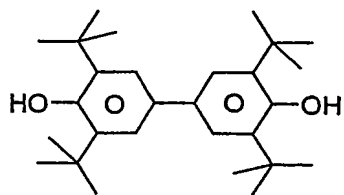
25



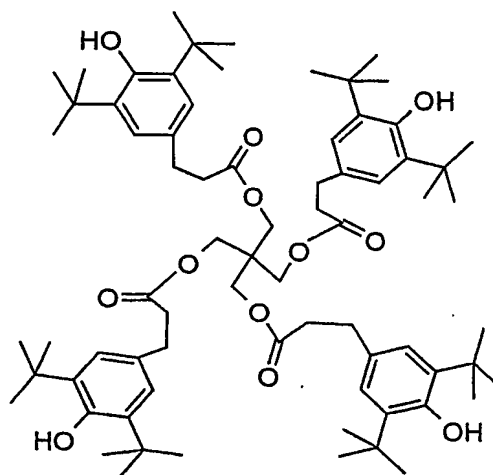
30



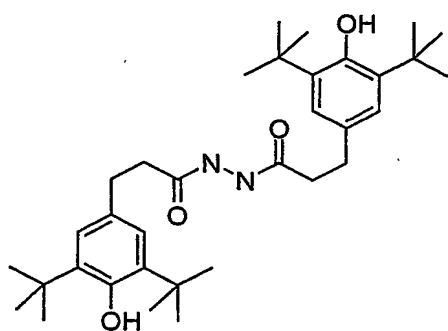
35



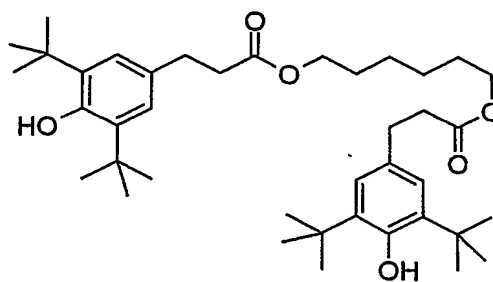
5



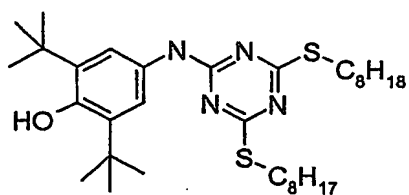
10



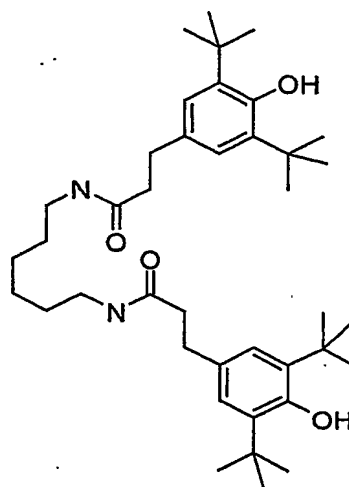
15



20



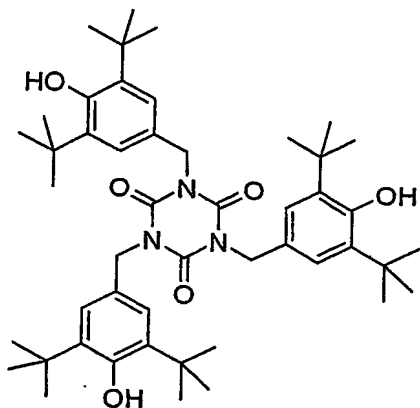
25



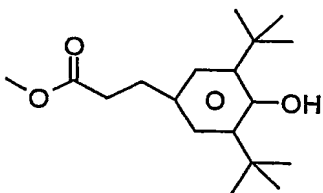
30

35

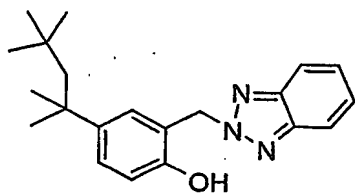
5



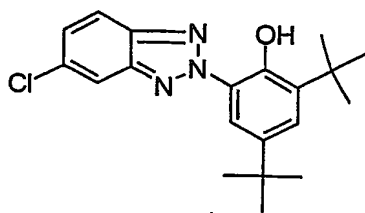
10



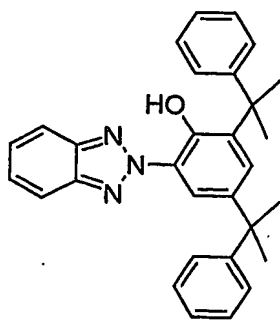
15



20

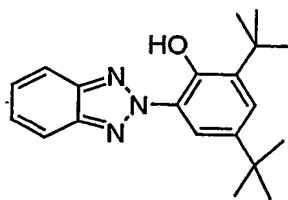
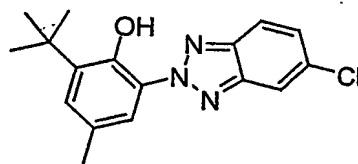
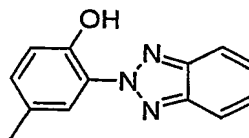
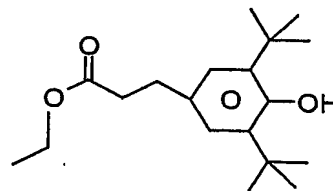
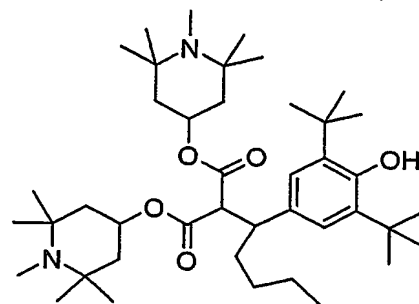


25

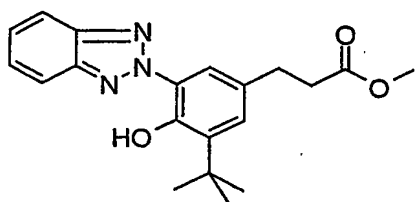


30

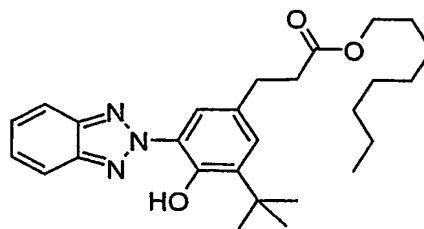
35



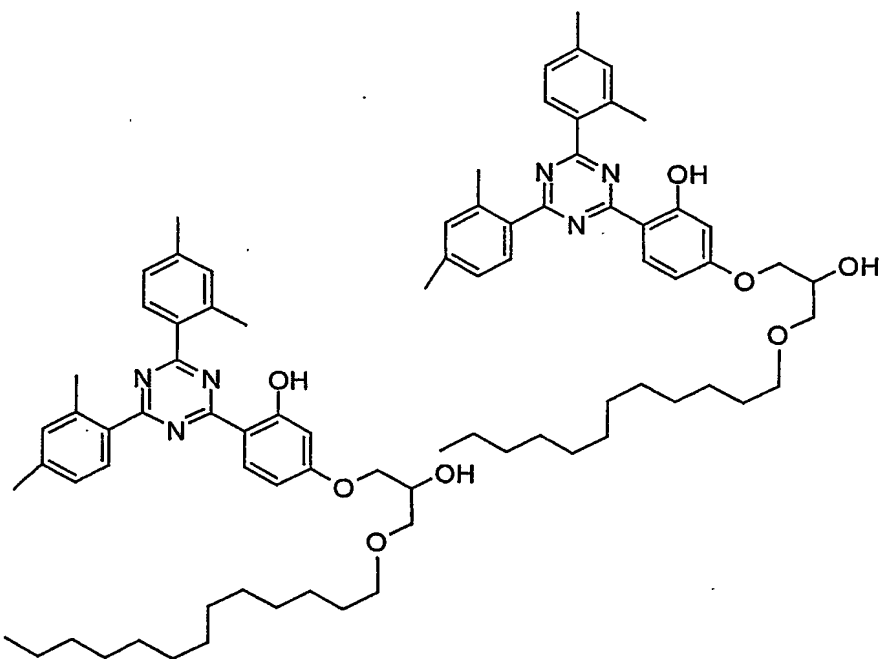
- 53 -



5

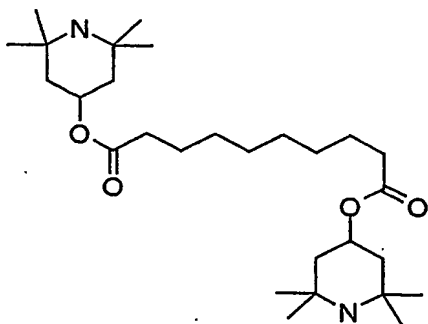


10



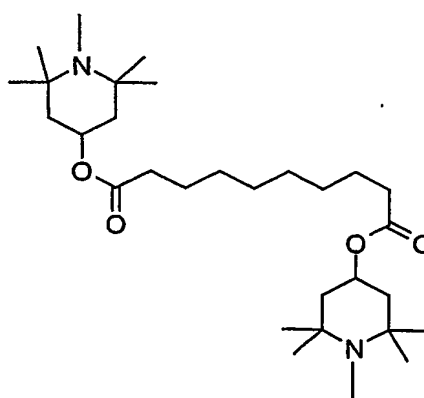
15

20



25

30



35

Besonders bevorzugte Mischungen enthalten neben einer oder mehreren Verbindungen der Formel I eine, zwei, drei, vier, fünf oder mehr Verbindungen aus Tabelle B.

5 Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Kp. bedeutet Klärpunkt.

10 Δn bezeichnet die optische Anisotropie (589 nm, 20°C). Die optischen Daten wurden bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, wobei ϵ_{\parallel} die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet). Die elektrooptischen Daten wurden in einer TN-Zelle im 1.
15 Minimum (d.h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5 μm) bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die Rotationsviskosität γ_1 (mPa·s) wurde bei 20°C bestimmt.

20 V_{10} bezeichnet die Schwellenspannung, d.h. die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 10%, V_{50} die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 50% und V_{90} die charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 90%. V_0 bezeichnet die kapazitive Schwellenspannung. Die Verdrillung (twist) beträgt 90°, sofern nicht anders angegeben.
25

Die elastischen Konstanten K_1 und K_3 wurden bei 20°C bestimmt. K_3/K_1 ist das Verhältnis der elastischen Konstanten K_3 und K_1 .

30

35

BeispieleBeispiel 1

CCP-20CF ₃	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0934
CCZU-3-F	14,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,0
CC-3-V1	10,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	70
PCH-301	7,0 %	V_{10} [V]:	1,64
CCP-V-1	12,0 %	V_{50} [V]:	1,99
CCG-V-F	10,0 %	V_{90} [V]:	2,48
CC-4-V	18,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,509
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	8,0 %		
PGP-2-3	5,0 %		

Beispiel 2

CCP-20CF ₃	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0960
CCZU-3-F	14,0 %		
CC-3-V1	10,0 %		
PCH-301	9,0 %		
CCP-V-1	16,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-1-F	8,0 %		
PUQU-2-F	7,0 %		
PGP-3-2	6,0 %		

Beispiel 3

CCP-20CF ₃	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
CCP-30CF ₃	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0940
CCZU-3-F	14,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,2
CC-3-V1	10,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	70
PCH-301	6,0 %	V_{10} [V]:	1,67
CCP-V-1	13,0 %	V_{50} [V]:	2,02
CCG-V-F	10,0 %	V_{90} [V]:	2,53
CC-4-V	18,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,512
PUQU-1-F	8,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PGP-3-2	5,0 %		

Beispiel 4

CCP-30CF ₃	8,0 %	Klärpunkt [°C]:	82,0
CCZU-3-F	13,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0925
CC-3-V1	10,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,1
CCP-V-1	13,0 %		
CCG-V-F	10,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-1-F	8,0 %		
PUQU-2-F	7,0 %		
PGP-3-2	5,0 %		
CVC-3-V	8,0 %		

Beispiel 5

PGU-2-F	2,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
CCP-20CF ₃	7,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0942
CCP-30CF ₃	7,0 %	V_{10} [V]:	1,65
CCZU-3-F	14,0 %		
CC-3-V1	10,0 %		
PCH-301	3,0 %		
CCP-V-1	10,0 %		
CCG-V-F	10,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	8,0 %		
PGP-2-4	5,0 %		

Beispiel 6

PGU-2-F	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CC-3-V1	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1036
CCP-V-1	12,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,0
CCP-V2-1	3,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CCG-V-F	10,0 %	V_{10} [V]:	1,78
CCP-20CF ₃	4,0 %	V_{50} [V]:	2,13
CCP-30CF ₃	4,0 %	V_{90} [V]:	2,65
CCP-40CF ₃	2,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,490
CCZU-3-F	5,0 %		
PCH-301	8,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	4,0 %		
PUQU-3-F	5,0 %		
PGP-2-4	8,0 %		

Beispiel 7

CC-4-V	18,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
CC-3-V1	11,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0939
PCH-302	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,0
CCP-20CF ₃	7,5 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	71
CCP-30CF ₃	8,0 %	V_{10} [V]:	1,80
CCZU-3-F	13,0 %	V_{50} [V]:	2,15
PGP-2-3	5,5 %	V_{90} [V]:	2,65
PGP-2-4	5,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,474
CCQU-2-F	6,0 %		
CCQU-3-F	10,0 %		
PUQU-2-F	3,0 %		
PUQU-3-F	4,0 %		

Beispiel 8

CCP-20CF ₃	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	4,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0927
CCP-40CF ₃	4,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,1
CCZU-3-F	9,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	65
CC-3-V1	10,0 %	V_{10} [V]:	1,76
PCH-301	9,0%	V_{50} [V]:	2,13
CCP-V-1	14,0 %	V_{90} [V]:	2,66
CCG-V-F	10,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,513
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	7,0 %		
PGP-2-3	5,0 %		

Beispiel 9

CCP-30CF ₃	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,5
CCZU-2-F	2,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0947
CCZU-3-F	14,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,0
PUQU-2-F	6,0%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	68
PUQU-3-F	8,0 %	V_{10} [V]:	1,72
CCP-V-1	8,0 %		
CC-3-V1	12,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PCH-301	10,0 %		
PGP-2-3	6,0 %		
CVCP-1V-OT	9,0 %		

Beispiel 10

CCZU-2-F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0935
PCH-302	10,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,1
CCP-V-1	9,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	70
CCG-V-F	5,0 %	V_{10} [V]:	1,67
CC-3-V1	12,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	8,0 %		
PGP-2-3	5,0 %		
CVCP-1V-OT	10,0 %		

Beispiel 11

PGU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
CC-3-V1	10,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CCP-V-1	14,0 %	V_{10} [V]:	1,80
CCG-V-F	10,0 %		
CCP-20CF ₃	6,0 %		
CCP-30CF ₃	6,0 %		
CCP-40CF ₃	4,0 %		
PCH-301	6,0 %		
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	6,0 %		
PUQU-3-F	8,0 %		
PGP-2-3	8,0 %		

Beispiel 12

PGU-2-F	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
PGU-3-F	2,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1048
CC-3-V1	11,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,7
CCP-V-1	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	69
CCG-V-F	10,0 %	V_{10} [V]:	1,68
CCP-30CF ₃	6,0 %	V_{50} [V]:	2,02
CCZU-3-F	12,0 %	V_{90} [V]:	2,48
PCH-301	7,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,478
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	4,0 %		
PUQU-3-F	4,0 %		
PGP-2-3	8,0 %		

Beispiel 13

CCZU-2-F	3,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0934
PUQU-2-F	6,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,1
PUQU-3-F	8,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	69
CCG-V-F	9,0 %	V_{10} [V]:	1,67
CCP-V-1	12,0 %	V_{50} [V]:	2,01
CC-3-V1	13,0 %	V_{90} [V]:	2,52
CC-4-V	18,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,511
PCH-301	5,0 %		
PGP-2-4	6,0 %		
CVCP-2V-OT	6,0 %		

Beispiel 14

PUQU-2-F	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PUQU-3-F	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0943
CCP-V-1	16,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,6
CCP-V2-1	4,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CCG-V-F	10,0 %	V_{10} [V]:	1,78
CC-3-V1	13,0 %	V_{50} [V]:	2,15
CC-4-V	18,0 %	V_{90} [V]:	2,71
PCH-301	6,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,522
PGP-2-4	2,0 %		
CVCP-1V-OT	11,0 %		

Beispiel 15

CCZU-3-F	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
CCP-V-1	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0940
CCG-V-F	10,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,8
CC-4-V	18,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	65
CC-3-V1	13,0 %	V_{10} [V]:	1,71
PCH-301	6,0 %	V_{50} [V]:	2,06
PUQU-1-F	9,0 %	V_{90} [V]:	2,59
PUQU-2-F	9,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,519
PGP-2-4	3,0 %		
CVCP-1V-OT	10,0 %		

Beispiel 16

CCZU-3-F	12,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PUQU-2-F	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0938
PUQU-3-F	9,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,8
CCP-V-1	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	68
CC-3-V1	12,0 %	V_{10} [V]:	1,72
CC-4-V	18,0 %	V_{50} [V]:	2,08
PCH-301	11,0 %	V_{90} [V]:	2,59
PGP-2-3	4,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,506
CVCP-1V-OT	10,0 %		
CCC-V-V	4,0 %		

Beispiel 17

CCZU-3-F	7,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCP-V-1	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0936
CCG-V-F	10,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,9
CC-4-V	18,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	67
CC-3-V1	13,0 %	V_{10} [V]:	1,71
PCH-301	5,0 %	V_{50} [V]:	2,07
PUQU-2-F	9,0 %	V_{90} [V]:	2,60
PUQU-3-F	9,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,518
PGP-2-4	3,0 %		
CVCP-1V-OT	10,0 %		

Beispiel 18

CCZU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0941
CCP-20CF3	4,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	7,4
CCP-30CF3	3,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	66
CCP-V-1	14,0 %	V_{10} [V]:	1,55
CCG-V-F	5,0 %	V_{50} [V]:	1,87
PUQU-1-F	10,0 %	V_{90} [V]:	2,33
PUQU-2-F	8,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,505
PGP-2-4	5,0 %		
CC-3-V1	13,0 %		
CC-3-V	20,0 %		

Beispiel 19

PGU-1-F	5,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PGU-2-F	4,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1047
CC-3-V1	12,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,3
CCP-V-1	14,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	65
CCG-V-F	5,0 %	V_{10} [V]:	1,72
CCP-30CF3	6,0 %	V_{50} [V]:	2,07
CCZU-3-F	12,0 %	V_{90} [V]:	2,57
PCH-301	9,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,496
CC-4-V	18,0 %		
PUQU-2-F	3,0 %		
PUQU-3-F	4,0 %		
PGP-2-4	8,0 %		

Beispiel 20

CCZU-2-F	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	78,0
CCZU-3-F	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0992
PUQU-1-F	8,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,8
PUQU-2-F	6,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	66
CCP-V-1	13,0 %	V_{10} [V]:	1,67
CCG-V-F	7,0 %	V_{50} [V]:	2,00
CC-3-V1	15,0 %	V_{90} [V]:	2,47
CC-4-V	18,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,480
PCH-301	5,0 %		
PGP-2-3	4,0 %		
PGP-2-4	6,0 %		

Beispiel 21

CCP-20CF3	4,0 %	Klärpunkt [°C]:	76,0
CCP-30CF3	4,0 %	$\Delta\epsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,4
CCZU-3-F	4,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	58
PUQU-1-F	8,0 %		
PUQU-2-F	8,0 %		
CC-3-V1	6,0 %		
CVCP-1V-OT	14,0 %		
CVCP-2V-OT	4,0 %		
PGP-2-4	8,0 %		
CC-V-V1	40,0 %		

Vergleichsbeispiel 1

CCP-2F.F.F	9,5 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
CCP-3F.F.F	1,5 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,0773
CCZU-2-F	3,5 %	$\Delta\epsilon$ [1kHz, 20°C]:	6,0
CCZU-3-F	9,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	81
CCP-20CF ₃	6,0 %	V_{10} [V]:	1,60
CCP-30CF ₃	4,0 %	V_{50} [V]:	1,97
CC-5-V	20,0 %	V_{90} [V]:	2,45
CC-3-V1	5,0 %	V_{90}/V_{10} :	1,526
PCH-301	6,0 %		
CGZP-2-OT	9,0 %		
CCP-V-1	4,0 %		
CCG-V-F	10,5 %		
CGU-2-F	5,0 %		
CCH-35	3,5 %		
CCP-20CF ₃ .F	3,5 %		

Beispiel 22

PGP-2-3	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	75,0
PGP-2-4	6,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1763
PGP-3-3	6,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,5
PCH-301	11,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	150
PCH-302	10,0 %	V_0 [V]:	1,66
PGIGI-3-F	8,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4826
GGP-2-F	10,0 %	K_1 [pN]:	11,3
GGP-3-F	11,0 %	K_3 [pN]:	14,4
GGP-5-F	10,0 %	K_3 / K_1 :	1,27
CCP-V-1	8,0 %		
CGG-3-F	14,0 %		

Beispiel 23

PGP-2-3	6,0 %	Klärpunkt [°C]:	77,0
PGP-2-4	8,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1695
PGP-3-3	6,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,4
PCH-301	15,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	156
PCH-302	14,0 %	V_0 [V]:	1,73
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	5430
GGP-3-F	9,0 %	K_1 [pN]:	11,7
GGP-5-F	9,0 %	K_3 [pN]:	14,2
CGG-3-F	18,0 %	K_3 / K_1 :	1,21
CBC-33F	3,0 %		
CBC-53F	3,0 %		

Beispiel 24

PGP-2-3	10,0 %	Klärpunkt [°C]:	79,0
PGP-2-4	10,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1780
PGP-3-3	6,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,6
PCH-301	13,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	153
PCH-302	12,0 %	V_0 [V]:	1,69
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4829
GGP-3-F	10,0 %	K_1 [pN]:	11,8
GGP-5-F	7,0 %	K_3 [pN]:	14,0
CGG-3-F	19,0 %	K_3 / K_1 :	1,19
CBC-33F	4,0 %		

Beispiel 25

PGP-2-3	11,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
PGP-2-4	11,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1813
PGP-3-2	6,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,6
PCH-301	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	157
PCH-302	11,0 %	V_0 [V]:	1,69
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4776
GGP-3-F	10,0 %	K_1 [pN]:	11,9
GGP-5-F	7,0 %	K_3 [pN]:	13,7
CGG-3-F	19,0 %	K_3 / K_1 :	1,16
CBC-33F	4,0 %		

Beispiel 26

PGP-2-3	12,0 %	Klärpunkt [°C]:	81,5
PGP-2-4	12,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1885
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,7
PCH-301	11,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	157
PCH-302	9,0 %	V_0 [V]:	1,70
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4419
GGP-3-F	10,0 %	K_1 [pN]:	12,3
GGP-5-F	6,0 %		
CGG-3-F	20,0 %		
CBC-33F	2,0 %		

Beispiel 27

PGP-2-3	13,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,0
PGP-2-4	14,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1931
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \epsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	152
PCH-302	6,0 %	V_0 [V]:	1,66
GGP-2-F	9,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4076
GGP-3-F	11,0 %	K_1 [pN]:	12,3
GGP-5-F	6,0 %	K_3 [pN]:	12,7
CGG-3-F	20,0 %	K_3 / K_1 :	1,04

Beispiel 28

PGP-2-3	14,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,5
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1939
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	17,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	157
GGP-2-F	9,0 %	V_0 [V]:	1,66
GGP-3-F	10,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4176
GGP-5-F	6,0 %	K_1 [pN]:	11,8
CGG-3-F	20,0 %	K_3 [pN]:	12,5
		K_3 / K_1 :	1,06

Beispiel 29

PGP-2-3	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	84,5
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2001
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,3
PCH-301	13,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	172
GGP-2-F	10,0 %	V_0 [V]:	1,64
GGP-3-F	10,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	4296
GGP-5-F	7,0 %	K_1 [pN]:	12,4
CGG-3-F	21,0 %	K_3 [pN]:	12,2
		K_3 / K_1 :	0,98

Beispiel 30

PGP-2-3	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	83,0
PGP-2-4	15,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2015
PGP-3-2	9,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,0
PCH-301	12,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	159
GGP-2-F	9,0 %	V_0 [V]:	1,72
GGP-3-F	10,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	3916
GGP-5-F	6,0 %	K_1 [pN]:	13,1
CGG-3-F	20,0 %	K_3 [pN]:	13,0
PP-1-2V1	4,0 %	K_3 / K_1 :	0,99

Beispiel 31

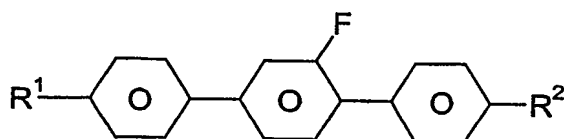
PGP-2-3	16,0 %	Klärpunkt [°C]:	87,5
PGP-2-4	16,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2113
PGP-3-2	11,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	4,8
PCH-301	9,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	174
GGP-2-F	9,0 %	V_0 [V]:	1,83
GGP-3-F	10,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	3897
GGP-5-F	6,0 %	K_1 [pN]:	14,5
CGG-3-F	18,0 %	K_3 [pN]:	13,6
PP-1-2V1	5,0 %	K_3 / K_1 :	0,94

Vergleichsbeispiel 2

FET-2CI	15,0 %	Klärpunkt [°C]:	80,3
FET-3CI	6,0 %	Δn [589 nm, 20°C]:	0,2106
FET-5CI	19,0 %	$\Delta \varepsilon$ [1kHz, 20°C]:	5,5
PGIGI-3-CI	10,0 %	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	299
PGIGI-5-CI	13,0 %	V_0 [V]:	1,76
PCH-301	10,0 %	$\gamma_1/(\Delta n)^2$:	6741
GGP-5-CI	16,0 %	K_1 [pN]:	14,4
BCH-3F.F	11,0 %	K_3 [pN]:	19,6
		K_3 / K_1 :	1,36


Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver oder negativer dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



enthält,

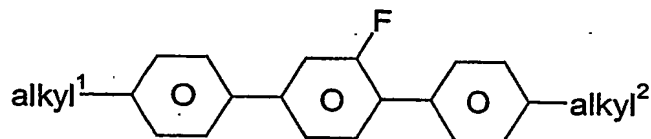
worin

R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkylrest mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, , -CH=CH-, -C≡C-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind.

2. Medium gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindung der Formel I R^1 und/oder R^2 unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen oder einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen bedeuten.

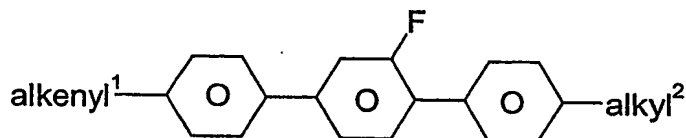
3. Medium gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln Ia bis Id enthält:

5



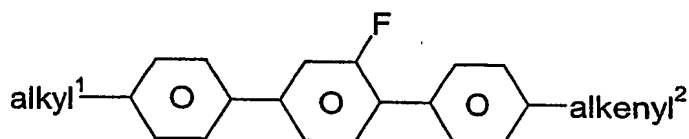
Ia

10



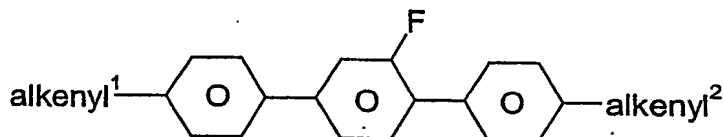
Ib

15



Ic

20



Id

25

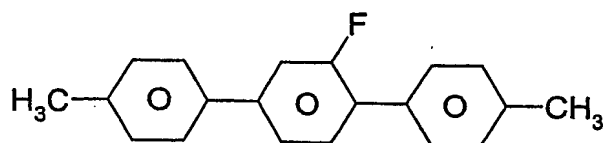
wobei der Ausdruck „alkyl¹“ und „alkyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, ein Wasserstoffatom oder einen Alkylrest mit 1 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 5 C-Atomen, und der Ausdruck „alkenyl¹“ und „alkenyl²“ jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, einen Alkenylrest mit 2 bis 9 C-Atomen, vorzugsweise einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 5 C-Atomen, bedeuten.

30

4. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln I1 bis I25 enthält:

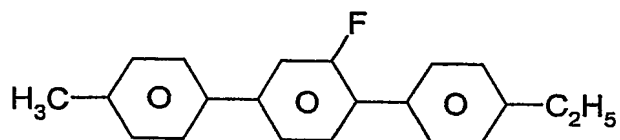
35

- 73 -



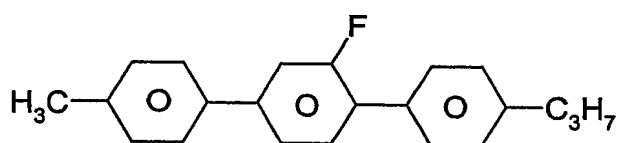
11

5



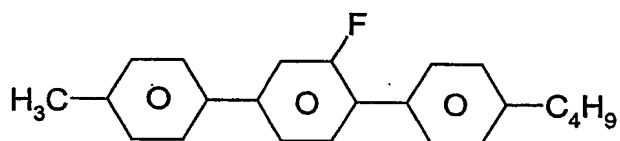
12

10



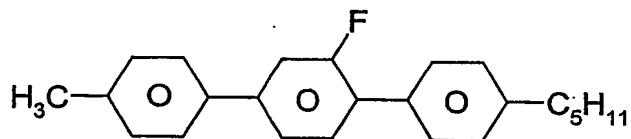
13

15



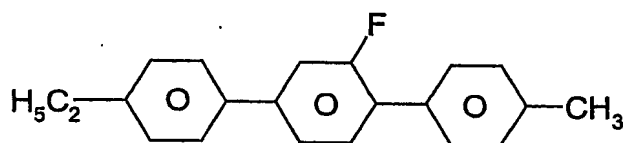
14

20



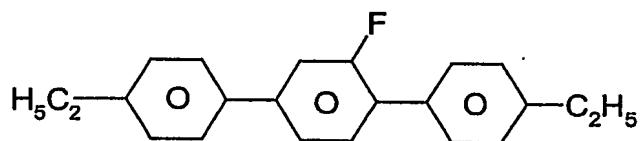
15

25



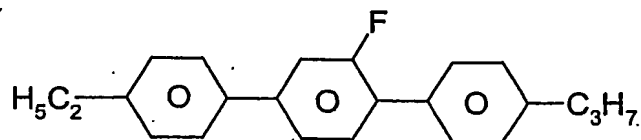
16

30



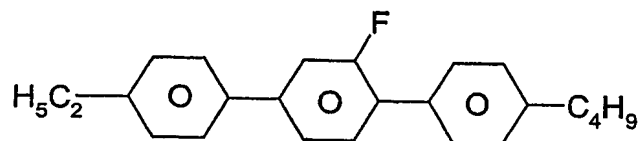
17

35

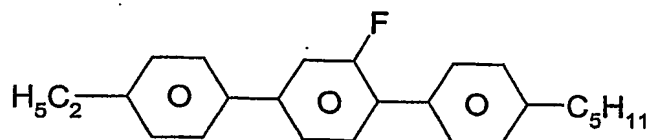


18

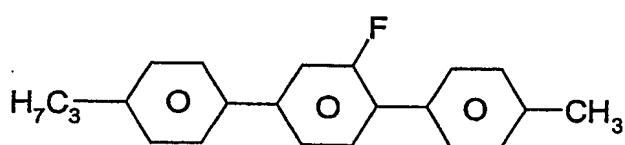
- 74 -



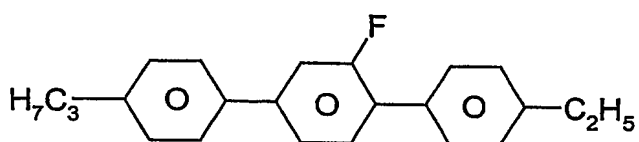
I9



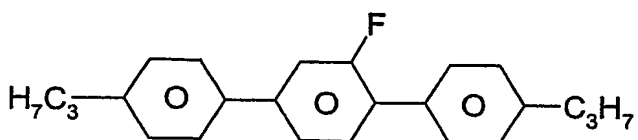
I10



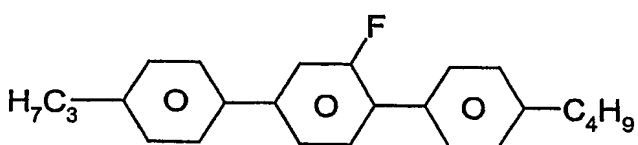
I11



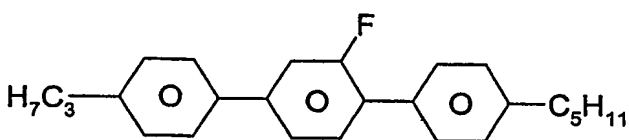
I12



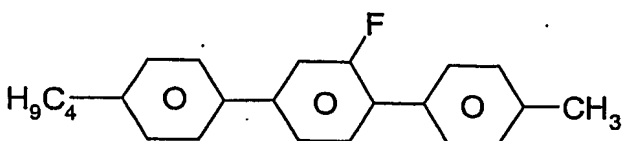
I13



I14

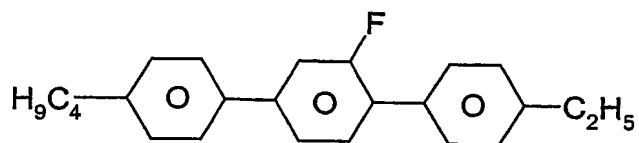


I15

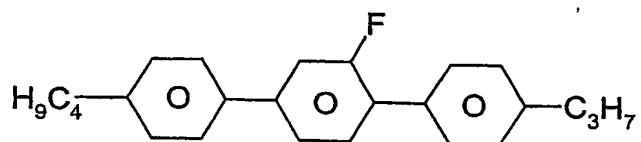


I16

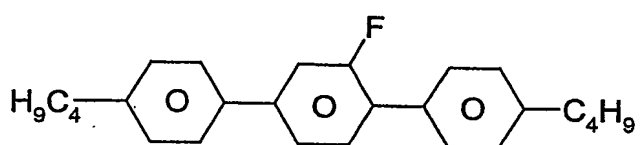
- 75 -



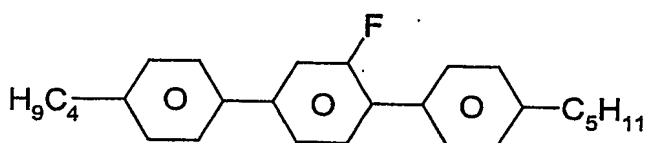
I17



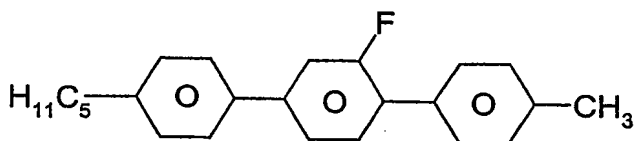
I18



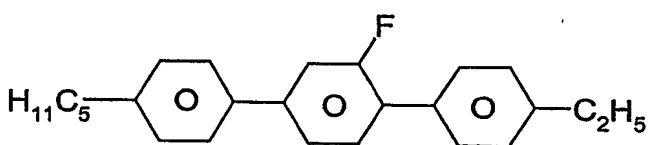
I19



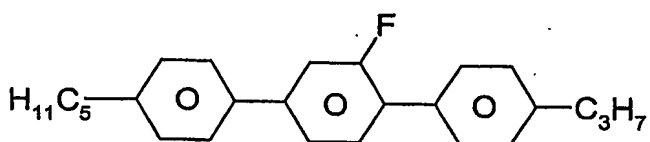
I20



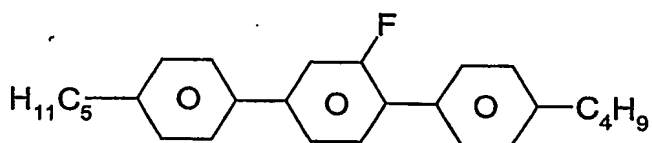
I21



I22



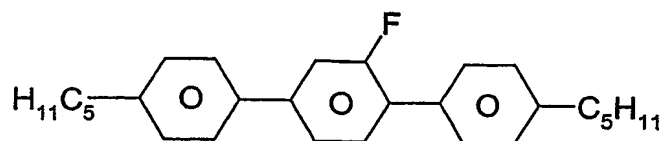
I23



I24

- 76 -

125



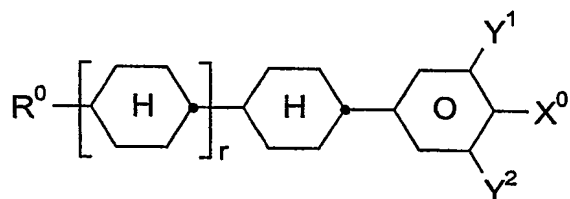
5

5. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch 1 bis 60 Gew.-% beträgt.

10

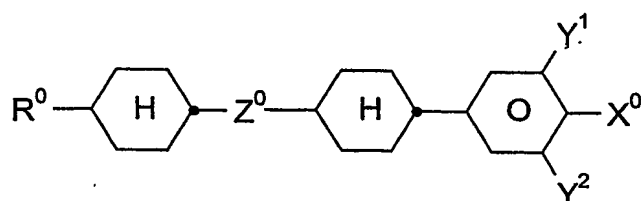
6. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln II bis X enthält:

15



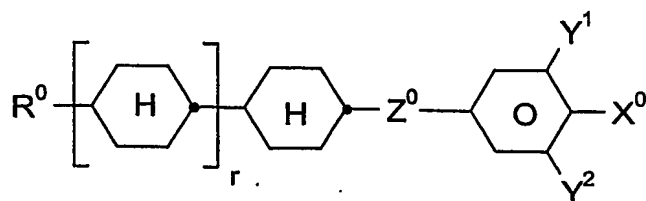
II

20



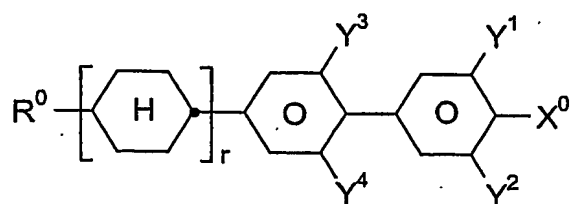
III

25



IV

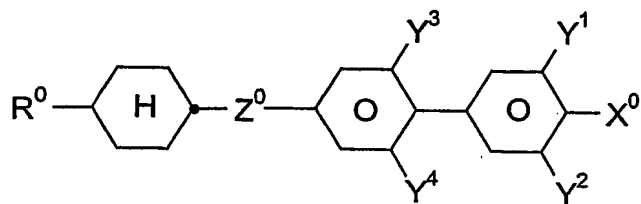
30



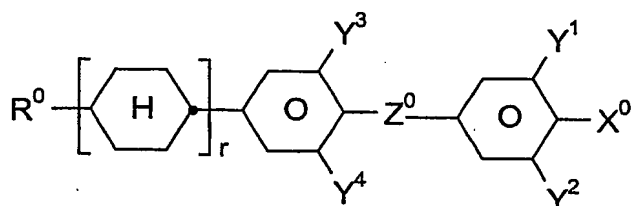
V

35

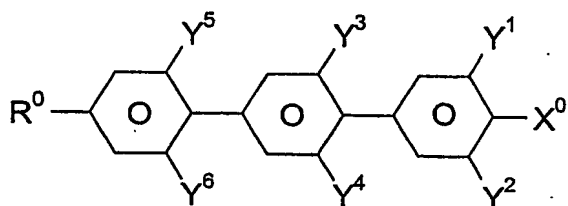
- 77 -



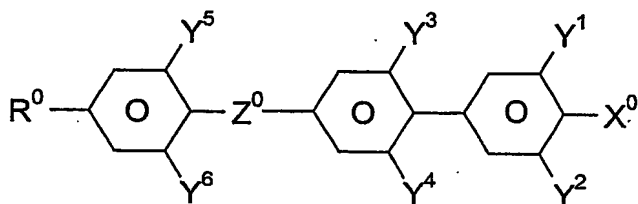
VI



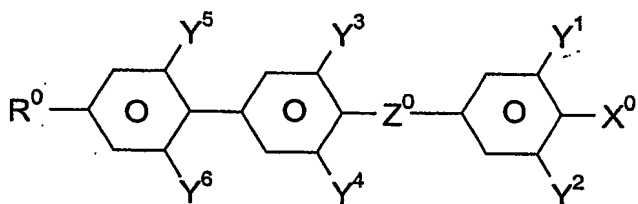
VII



VIII



IX



X

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 : n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen;

X^0 : F, Cl, halogeniertes Alkyl oder halogeniertes Alkoxy mit 1 bis 6 C-Atomen, bzw. halogeniertes Alkenyl mit 2 bis 6 C-Atomen;

- 78 -

Z^0 : $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$,
 $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ oder $-\text{C}_4\text{H}_8-$;

Y^1, Y^2, Y^3, Y^4, Y^5 und Y^6 :

jeweils unabhängig voneinander H oder F;

5

r : 0 oder 1.

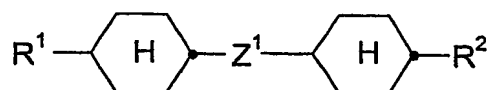
10

7. Medium gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis X im Gesamtgemisch 20 bis 70 Gew.-% beträgt.

15

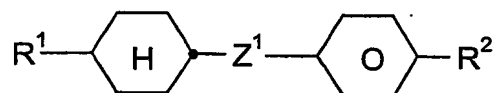
8. Medium gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XI bis XVII enthält:

20



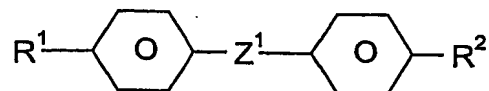
XI

25



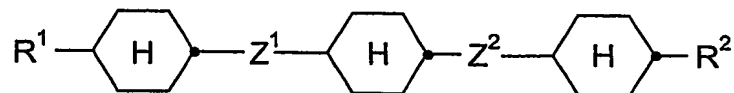
XII

30



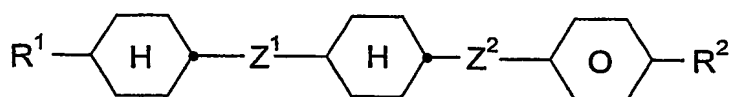
XIII

35

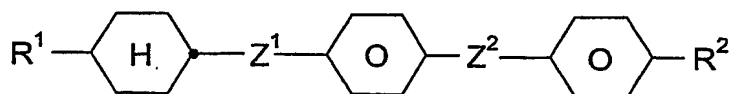


XIV

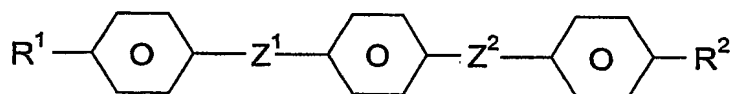
- 79 -



XV



XVI



XVII

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^1, R^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden n-Alkyl, n-Alkoxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen; und

Z^1, Z^2 : unabhängig voneinander, gleich oder verschieden eine Einfachbindung, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ oder $-\text{C}_4\text{H}_8-$.

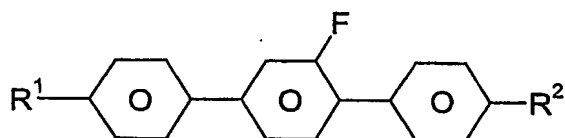
9. Medium gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln XI bis XVII im Gesamtgemisch 5 bis 70 Gew.-% beträgt.

10. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche für elektrooptische Zwecke.

11. Elektrooptische Anzeigevorrichtungen enthaltend ein flüssigkristallines Medium gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9.

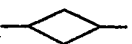
Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver oder negativer dielektrischer Anisotropie, das dadurch gekennzeichnet ist, dass es eine oder mehrere Verbindungen der allgemeinen Formel I



enthält,

worin

R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander, gleich oder verschieden, H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkylrest mit 1 bis 12 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-O-$, $-S-$, , $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$ oder $-O-CO-O-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke sowie elektrooptische Anzeigevorrichtungen, die dieses Medium enthalten.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.